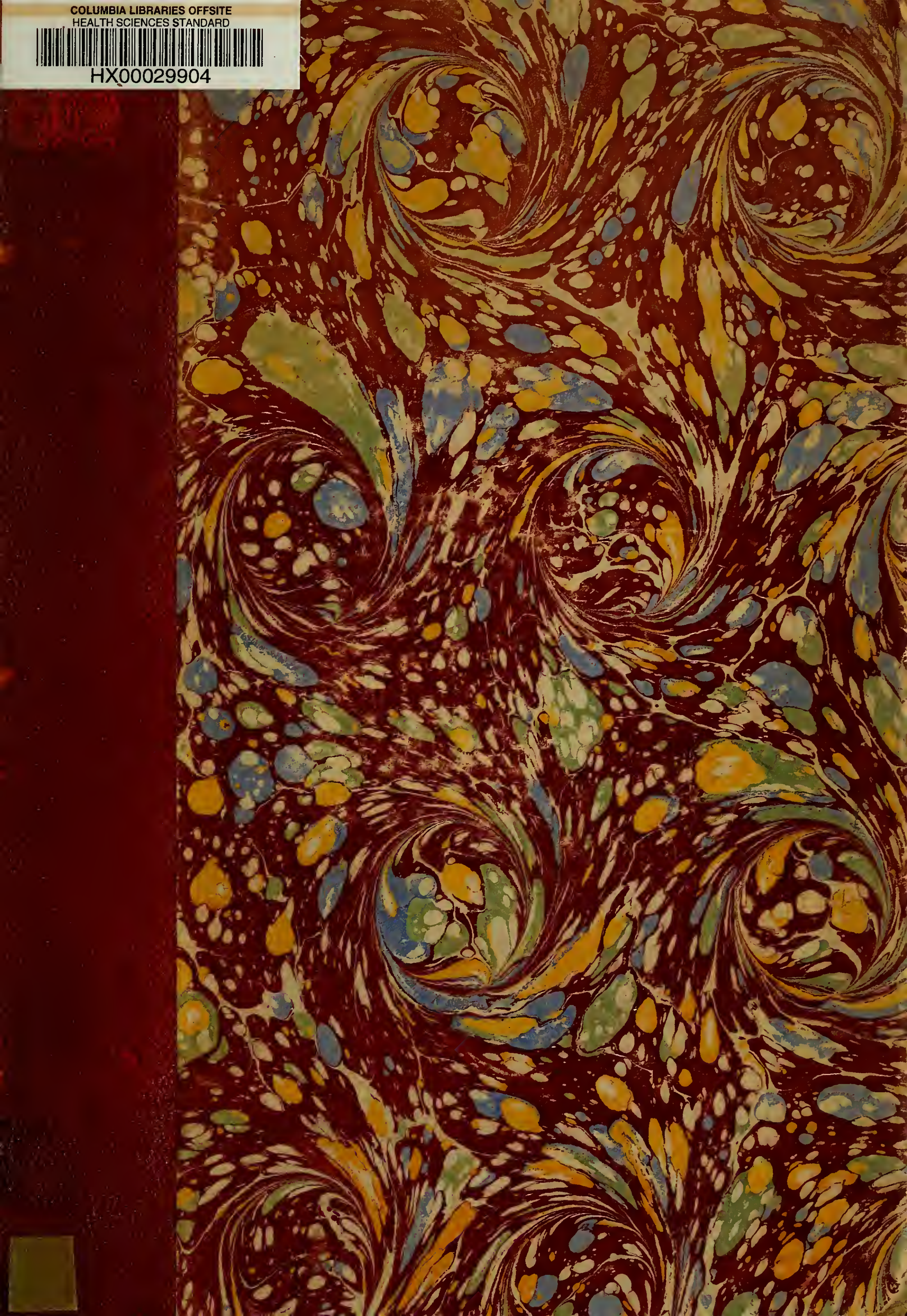
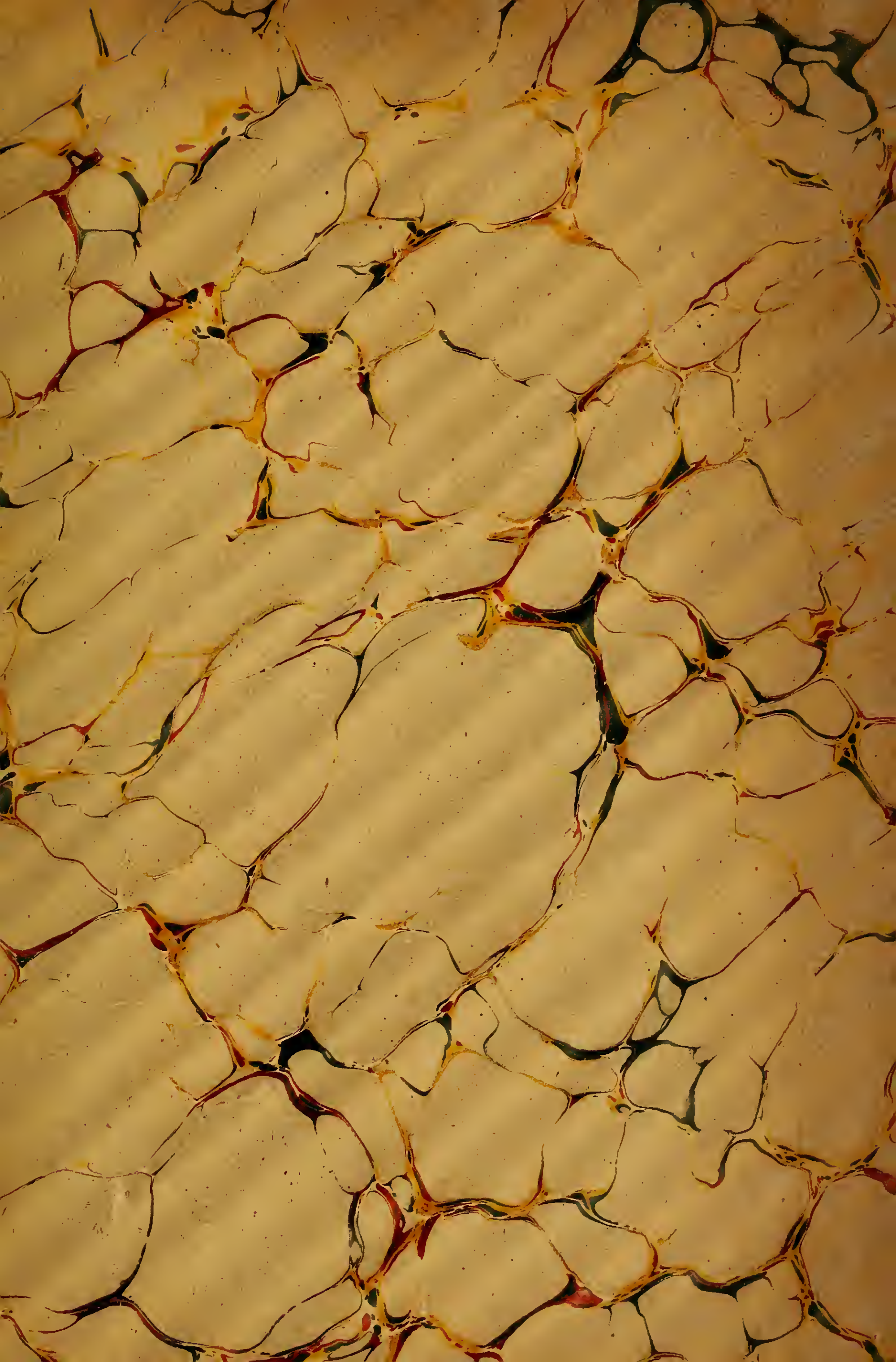



COLUMBIA UNIVERSITY
DEPARTMENT OF PHYSIOLOGY
THE JOHN G. CURTIS LIBRARY













HANDBUCH

DER

ÄRZTLICHEN TECHNIK

VON

Dr. HERMANN RIEDER
PRIVATDOCENT UND ASSISTENT DER MEDICINISCHEN KLINIK ZU MÜNCHEN.

MIT 423 ABBILDUNGEN IM TEXT.



LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1895.

SEINEM INNIGSTVEREHRTEN LEHRER

HERRN GEHEIMRATH H. V. ZIEMSSEN

DIRECTOR DER MEDICINISCHEN KLINIK ZU MÜNCHEN

IN DANKBARER HOCHACHTUNG GEWIDMET

VOM

VERFASSER.



Vorwort.

Dass in der ärztlichen Praxis die technische Gewandtheit des Arztes von hoher Bedeutung ist, dürfte ausser Zweifel sein; nicht minder aber die Erfahrung, dass nach vollendetem Studium der Medicin gerade mangelnde Uebung in dem Umgang mit Kranken, sowie in der Handhabung verschiedener, rein technischer Methoden, namentlich der zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken dienenden Untersuchungsmethoden, sich fühlbar macht.

Ein Sturm des Beifalls ging durch die Weimarer Aerzte-Versammlung im Jahre 1891, als Herr Geheimrath v. Ziemssen ankündigte, dass er den diesbezüglichen Klagen in etwas abzuhelfen getrachtet habe durch Einrichtung von sogenannten technischen Cursen an seiner Klinik. Diese Curse, welche ursprünglich von Herrn Dr. Moritz gehalten wurden und nach dessen Ernennung zum ausserordentlichen Professor der Münchener medicinischen Poliklinik von dem Unterzeichneten geleitet werden, erfreuen sich einer regen Theilnahme seitens der angehenden Aerzte und Medicin-Studirenden. Ein Zeichen, dass auch anderweit diese Einrichtung Beachtung fand, liegt darin, dass dieselbe an anderen Universitäten allmählich Nachahmung fand.

Die Erfahrung, die der Unterzeichnete in diesen Cursen bei der Anleitung zur Ausführung klinischer Technicismen machte, legten ihm den Gedanken nahe, das, was in diesen Cursen gelehrt wird, zusammenzufassen und einem grösseren Kreise zugänglich zu machen.

Dass dem Unterzeichneten bei der Ausführung dieser Aufgabe die Thätigkeit auf einer der hervorragensten Kliniken, inniger Connex mit der Person des Leiters dieser Klinik und die eminente Erfahrung dieses seines hochverehrten Chefs sehr zu statten kam, wird ihm Jedermann ohne Weiteres glauben.

Die einzelnen Capitel sind nach ihrer Zusammengehörigkeit und je nachdem sie mehr der diagnostischen oder therapeutischen Richtung angehören, aneinandergefügt. Die kleine Chirurgie, deren Ausübung das tägliche Leben dem Arzte zur Pflicht macht, hat natürlich eine besondere Berücksichtigung erfahren.

In nachstehender Abhandlung finden sich auch, in einem Anhange vereinigt, alle in die Krankenpflege einschlägigen Artikel berücksichtigt, deren eine wohl eingerichtete, interne Krankenhaus-Abtheilung bedarf.

Den diesbezüglichen Erläuterungen wurde überall ärztlicher und Krankenpflegedienst, wie derselbe auf der internen medicinischen Klinik in München geübt wird, zu Grunde gelegt.

Zu den Abbildungen, die sämmtlich von Herrn Universitätszeichner Krapf in München gezeichnet wurden, dienten häufig photographische Aufnahmen, deren Herstellung ich der Güte des Herrn Collegen Dr. Höfer verdanke.

Da mit der folgenden Darstellung dem Medicin-Studirenden eine Anleitung, dem Arzte ein brauchbares Hilfsmittel für die Praxis in die Hand gegeben werden soll, wird der Verfasser jede Anregung aus Fachkreisen zur Verbesserung des einen oder anderen Abschnittes dankbarst entgegennehmen, um Mängel, welche zweifellos dem Buche anhaften, zu beseitigen, überhaupt jeden guten Vorschlag, woher er auch kommen möge, in Zukunft berücksichtigen.

Möge das Buch seinem Zwecke, den Collegen sowohl bei ihrer klinischen und Krankenhaus- als bei ihrer privatärztlichen Thätigkeit eine Unterstützung und manchmal auch Anleitung zu gewähren, jederzeit dienen — zu Nutz und Frommen des ärztlichen Standes.

München, im April 1895.

Dr. Hermann Rieder.

Inhaltsverzeichniss.

Aerztliche Technik.

Anhang.

AERZTLICHE TECHNIK.



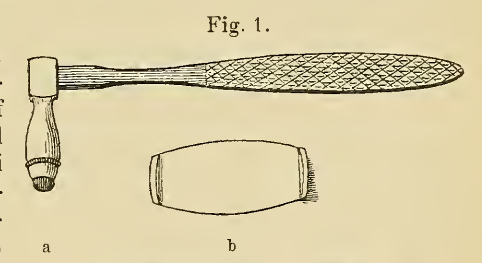
I. Physikalische Diagnostik.

Percussion und Auscultation

sollen hier nur so weit berücksichtigt werden, als das hierzu nöthige Instrumentarium und dessen Handhabung kurz besprochen werden soll.

Zur Ausübung der in der Medicin jetzt fast ausschliesslich angewandten mittelbaren Percussion schaltet man zwischen den klopfenden Finger und die Körperoberfläche einen Finger der anderen Hand oder ein festes Plättchen, das sogenannte Plessimeter, ein. Aber auch das Klopfen der Finger kann ersetzt werden durch einen zu diesem Zwecke construirten **Percussionshammer** (Fig. 1 a), dessen Griff aus Hartgummi besteht, während dessen metallener Kopf mit Gummi gepolstert ist. Der Percussionshammer, von dem zahlreiche Modelle existiren, dient aber nicht blos zur Finger-Hammer-Percussion und zur Hammer-Plessimeter-Percussion, sondern auch (bei Nervenkranken) zur Auslösung der Sehnen- und Periostreflexe, zum Beklopfen des Kopfes, der Wirbelsäule, des Nervenstammes bei Prüfung der mechanischen Erregbarkeit der motorischen Nerven, und zu vielen anderen Zwecken.

Fig. 1.



a Percussionshammer. b Plessimeter.

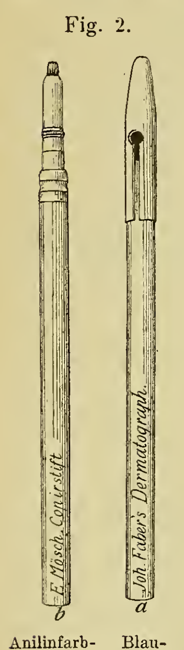
Das **Plessimeter** (Fig. 1 b) besteht aus Elfenbein oder Glas; es ist zuweilen mit Centimeterstrichen versehen zur Messung der Herzdämpfung und ausserdem verwendbar zur Prüfung der Farbe der Haut und Schleimhäute nach ausgeübtem Hand-Plessimeter-Druck, z. B. bei Icterus, Morbus Addisonii u. s. w. Wenn man auch im allgemeinen, d. h. dort, wo es angeht, der einfachen Finger-Finger-Percussion, bei welcher der Arzt unabhängig ist von den Instrumenten, sich vorwiegend bedienen wird, so wird man doch in manchen Fällen die Finger-Plessimeter- und die Hammer-Plessimeter-Percussion nicht entbehren können. Von diesen drei Methoden, mit denen der Arzt genau vertraut sein soll, hat die erstere noch den Vorteil, dass man die Tastempfindung beim Klopfen mitbenutzt (palpatorische Percussion).

In *technischer* Beziehung sind bei der Percussion gewisse Grundregeln zu beobachten: Das Plessimeter, resp. der zu beklopfende Finger, muss mit der Volarseite auf die Körperoberfläche so fest aufgesetzt werden, dass keine grössere Luftschicht zwischen ihm und dem beklopfenden Finger sich findet. Der Percussionsschlag muss leicht, kurz, elastisch und blos durch Beugung im Handgelenke senkrecht gegen die Körperoberfläche geführt werden. Der

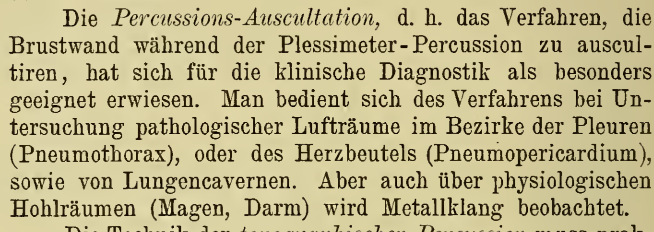
Nagel des percutirenden Mittelfingers ist kurz zu schneiden, um die 2. Phalanx des Mittel- und Zeigefingers der anderen Hand vor Verletzung zu schützen, Schlagrichtung und Axe des percutirenden Fingers, resp. der Pulpa der Endphalange sollen *senkrecht* auf den percutirten Finger treffen.

Schliesslich wäre noch zu gedenken der *Stäbchen-Plessimeter-Percussion,* von Heubner, Leichtenstern u. a. empfohlen, besonders für Erkennung metallischen Beiklanges des Percussionsschalles. Nur der metallische Beiklang, nicht der tympanitische Schall, wird hierbei gehört. Das auf die Thoraxfläche aufgesetzte Plessimeter wird hier mit einem harten Gegenstand, d. h. mit dem Fingernagel oder besser mit dem Stiele oder Knopfe (nicht Gummi) des Percussionshammers beklopft. Die Methode beruht darauf, dass die den Metallklängen zukommenden specifischen Obertöne durch die Percussion zwischen zwei harten Gegenständen besonders deutlich werden.

Fig. 2.



Anilinfarb-stift. Blau-stift.



Die *Percussions-Auscultation,* d. h. das Verfahren, die Brustwand während der Plessimeter-Percussion zu auscultiren, hat sich für die klinische Diagnostik als besonders geeignet erwiesen. Man bedient sich des Verfahrens bei Untersuchung pathologischer Lufträume im Bezirke der Pleuren (Pneumothorax), oder des Herzbeutels (Pneumopericardium), sowie von Lungencavernen. Aber auch über physiologischen Hohlräumen (Magen, Darm) wird Metallklang beobachtet.

Die Technik der *topographischen Percussion* muss praktisch erlernt werden. Hierzu ist grosse Uebung und Ausdauer, sowie Kenntniss der normalen Eingeweidetopographie erforderlich, wozu die Benutzung der Luschka'schen und Weil'schen Tafeln, sowie des bekannten Situsphantoms von Ferber instructive Anhaltspunkte geben.

Beim Vergleich der Lage der Organgrenzen zum Skelett geben manche Knochen mit ihren Vorsprüngen brauchbare Anhaltspunkte, so können die Rippen und Dornfortsätze der Wirbel genau abgezählt werden; auch sind die bekannten Orientirungslinien (Sternal-, Mammillar-, Axillar-, Scapular-Linie), sowie die aus der Anatomie bekannten Körperregionen (Epi-, Meso-, Hypogastrium, Hypochondrium, Fossae claviculares, Fossa supra- und infraspinata) für das Studium der Lage der Eingeweide unentbehrlich.

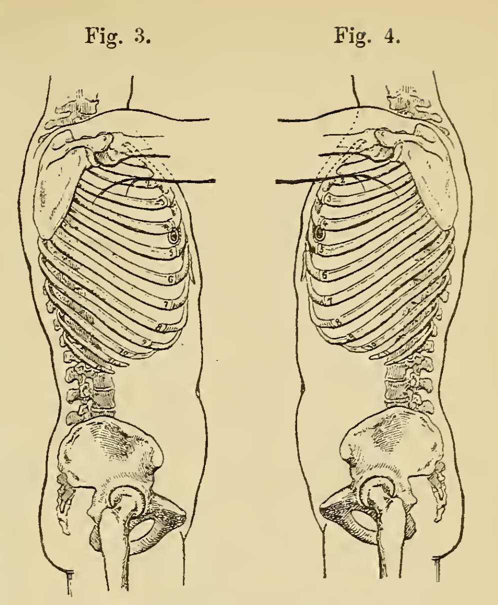
Die so gefundenen Organgrenzen werden auf der Haut markirt, indem die verschiedenen Grenzpunkte durch eine Linie verbunden werden. Zur Ausführung dieses Verfahrens, der *Dermographie,* d. i. der graphischen Darstellung der Grösse einzelner Organe auf der menschlichen Haut, bedienen wir uns der sogenannten **Dermatographen** oder *Blaustifte.* Sehr gut sind die Blaustifte, die mit „Johann Faber, Bavaria, Dermatograph" gezeichnet sind (Fig. 2 a). Zur Schonung der Spitze der Stifte vor Abbrechen wird eine Blechhülse über den Stift gesteckt. In diese Hülse bringt man zweckmässig etwas mit Oel getränkte Watte, die Stifte brechen dann nicht so leicht ab und schreiben besser.

Behufs dauernder Fixirung, resp. längerer Conservirung derartiger Aufzeichnungen, dienen die sogenannten **Copirstifte,** d. s. *Anilinfarbstifte* (Fig. 2 b) oder *Höllensteinstifte;* die beiden letzteren muss man bei Gebrauch in Wasser tauchen oder mit einem feuchten Schwamm betupfen.

Die so mit Blaustift oder Copirstift auf die Haut aufgezeichneten Organgrenzen können durch Blaustift auf Pauspapier direct übertragen oder in eigene Schemata eingetragen werden.[1])

Bei der Aufnahme eines Status leisten derartige bildliche Darstellungen, besonders für die Fixirung von Lungen- und Herzbefunden, nicht blos in der Klinik, sondern auch anderwärts gute Dienste. Sie sind oft werthvoller als die längste Beschreibung.

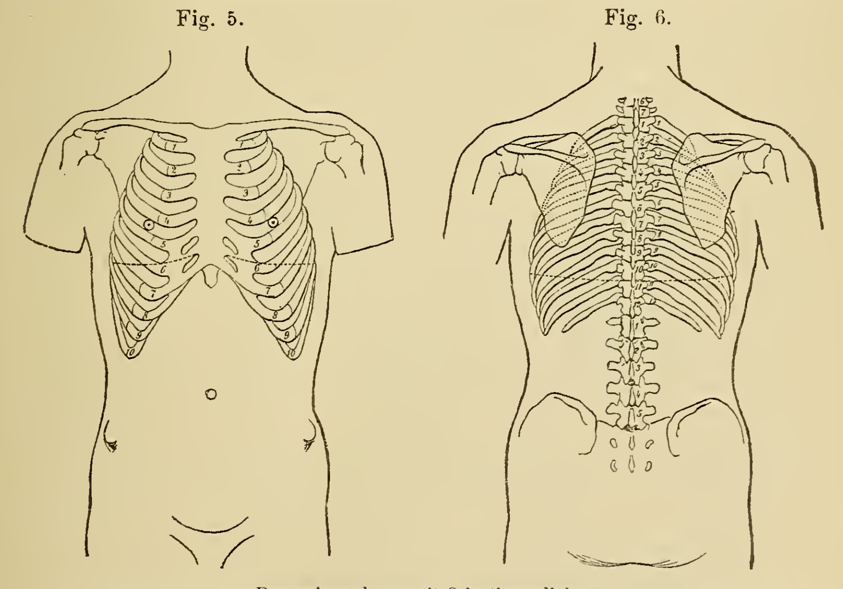
Fig. 3. Fig. 4.



Percussionsschema mit Orientirungslinien.

Für diese Zwecke passende schematische Abbildungen des menschlichen Körpers mit eingezeichnetem Skelette sind in grosser Menge angegeben worden. Derartige **Percussionsschemata** mit Orientirungspunkten und Orientirungslinien für die Einzeichnung des Situs der Organe sind z. B. erhältlich bei Lithograph Armbruster in Bern oder in der Laupp'schen Buchhandlung in Tübingen (Fig. 3, 4, 5, 6). Graveur Grahner in Bern, sowie

Fig. 5. Fig. 6.



Percussionsschema mit Orientirungslinien.

1) Die Benutzung vielfarbiger Stifte, deren Verwendung zum Eintragen der verschiedenen Untersuchungsresultate (leichte und starke Dämpfung u. s. w.) in die Schemata von Sahli vorgeschlagen wurde, ist zwar sehr instructiv, aber in der Praxis entbehrlich.

Knoke und Dressler, Dresden (König Johannstrasse) u. a. haben **Kautschukstempel** angefertigt, mittelst welcher die Situsschemata auf jedes Stück Papier

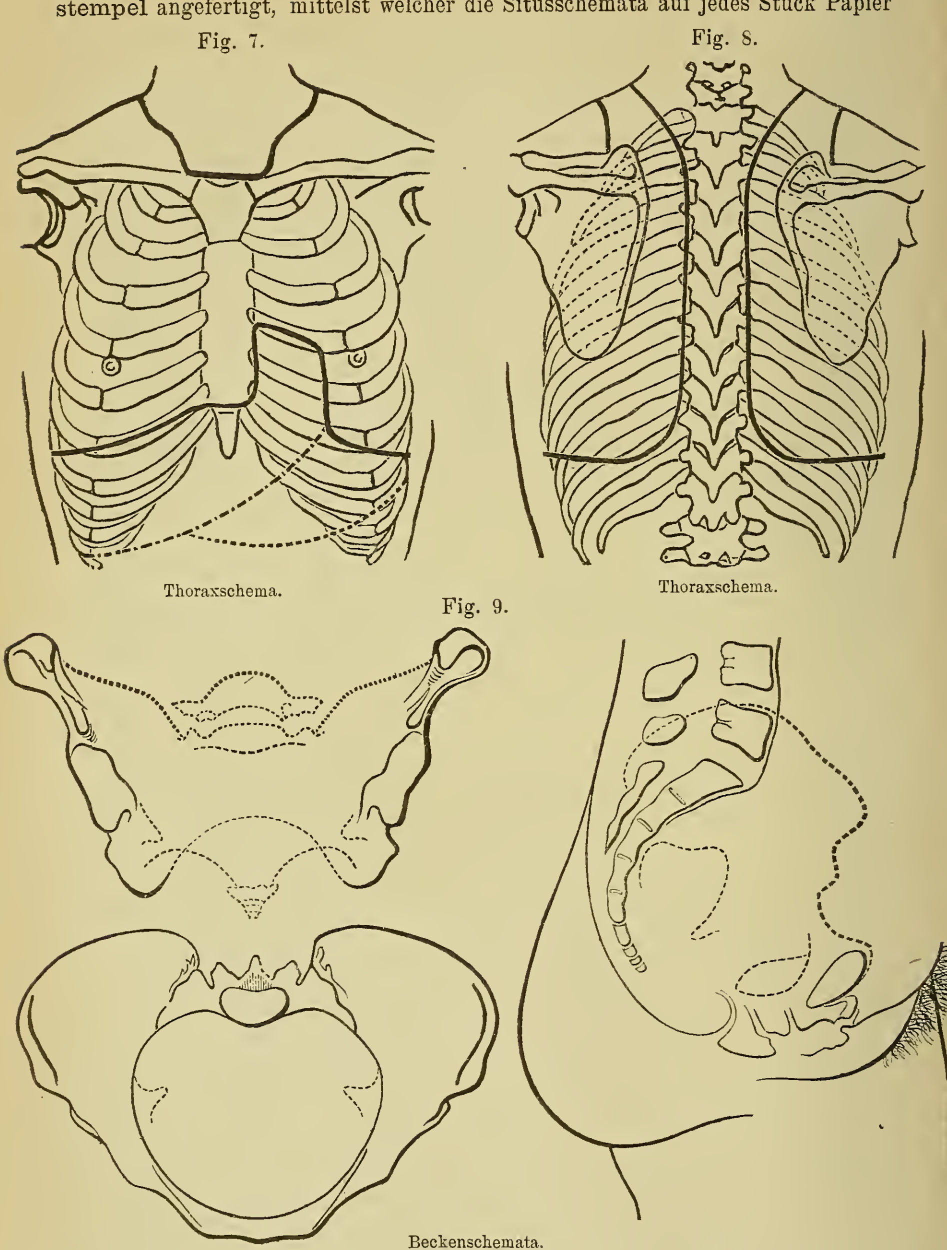


Fig. 7. Thoraxschema.

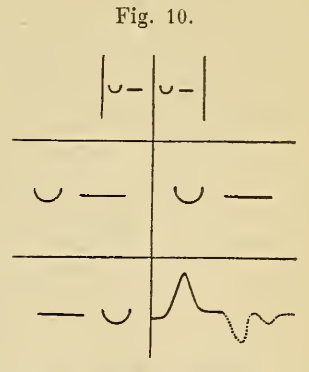
Fig. 8. Thoraxschema.

Fig. 9. Beckenschemata.

abgedruckt werden können. Bei letzteren Firmen sind 2 Stück Gummistempel für Thoraxschemata (Fig. 7 u. 8) erhältlich für 10 Mark, 3 Stück Gummistempel für Beckenschemata nach Schultze in Jena (Fig. 9) für 20 Mark.

S a h l i legt hierbei der Einzeichnung der Befunde eine besondere Zeichenschrift zu Grunde, welche indessen bei Lungenbefunden etwas zu complicirt ist. Für die Eintragung von Herzbefunden genügen die gewöhnlichen, in der physikalischen Diagnostik gebräuchlichen Bezeichnungen ~~~~~~ für Herzgeräusche, -◡ und ◡- für Herztöne. Auch für die Auscultationsbefunde des Circulationsapparates existiren eigene Schemate (Fig. 10) im Buchhandel.

Fig. 10.



Schema für Circulationsapparat.

Wir *behorchen* den Körper entweder vermittelst des angenäherten Ohres (*directe Auscultation*) oder mit Hülfe von schallleitenden Apparaten (*indirecte Auscultation*).

Die directe Auscultation ist nur in beschränktem Grade praktisch anwendbar; auch müssen ihre Ergebnisse häufig durch die indirecte Auscultation controlirt werden. Diese wird stets vorgenommen vermittelst des sog. **Stethoskops.**

Die Beschaffenheit des Materials ist nicht so wesentlich, als man früher glaubte (vorwiegend wird Holz benutzt); von grösserer Bedeutung ist die Form des Stethoskops. Die Trichterform am Ohrende des Stethoskops ist für die indirecte Auscultation am geeignetsten, obwohl zugegeben werden muss, dass von manchen Aerzten die Ohrplatte vorgezogen wird. Auf der Münchener medicinischen Klinik wird ausschliesslich folgende Form des Stethoskops (Fig. 11) benutzt. Ein hohler Stab aus Holz (Leitungsrohr) ist mit leicht trichterförmig erweitertem Ende zum Aufsetzen auf die Körperoberfläche des Patienten versehen. Mit demselben ist (behufs grösserer Bequemlichkeit beim Transporte) durch ein Schraubengewinde ein grösserer Trichter, der Ohrtrichter, zum Anlegen des Ohres verbunden.

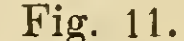
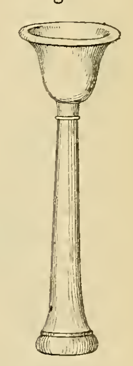


Fig. 11.



Stethoskop.

Der Kanal des Stethoskops soll nicht zu eng sein, mindestens der Weite des äusseren Gehörgangs entsprechen. Der kleine Trichter muss gut abgerundet sein, damit der Patient beim Auscultiren keine Schmerzen empfinde; das Stethoskop kann zu diesem Zwecke an beiden Enden mit einem Gummiring versehen werden.

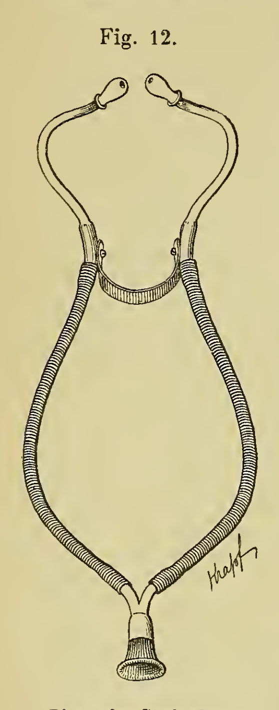
Die Länge des Stethoskops braucht nicht erheblich zu sein, es genügt eine solche von 15 cm; lediglich Bequemlichkeitsrücksichten sprechen zuweilen für die Verwendung eines längeren Stethoskops, z. B. bei Auscultation an der Seitenwand des Thorax, bei Rückenlage des Patienten u. s. w.

Die schallverstärkenden Doppelstethoskope, z. B. das K ö n i g'sche Stethoskop, haben sich wegen der störenden Nebengeräusche, die sie geben, nicht einzubürgern vermocht (sie werden nur von Schwerhörigen gebraucht), ebenso wenig die massiven Stethoskope.

Das **binaurale Stethoskop** (Fig. 12), welches in Deutschland zumeist von Schwerhörigen, in England und Amerika aber fast ausschliesslich gebraucht wird, besteht aus dem Schallempfänger (Schalltrichter) aus Hartgummi, an welchen sich eine mit Gummischläuchen verbundene Gabelröhre anschliesst. Die Mündungen der letzteren communiciren durch Gummischläuche mit zwei

entsprechend gebogenen und durch ein federndes Scharnier mit einander verbundenen Metallröhren, deren freie Enden Elfenbein- oder Hartgummi-Oliven tragen, die in den äusseren Gehörgang gesteckt werden. Wegen der sehr kleinen Mündung, wegen der schlechten Leitungsfähigkeit des Gummischlauches, besonders aber wegen der Nebengeräusche, die bei allen Stethoskopen entstehen, welche mit Gummischläuchen versehen sind, ist von der Anwendung der binauralen Stethoskope abzurathen, obwohl dieselben für alle möglichen Stellungen des Arztes und des Patienten benutzbar sind.

Fig. 12.



Binaurales Stethoskop.

Verfahren bei der indirecten Auscultation: Man setzt das Instrument über der zu auscultirenden Stelle leicht auf, fixirt dasselbe mit Daumen und Zeigefinger, so dass es überall der Haut aufsitzt, legt hierauf das Ohr langsam und vorsichtig an die Mündung des Trichters, ohne den Kopf dabei aufzusetzen, und vermeidet jeden Druck, um dem Patienten keinen Schmerz zu verursachen. Um die Stellung des Stethoskops controliren zu können, wird dasselbe mit der einen Hand, oder besser mit Daumen und Zeigefinger, umfasst, damit jede Lageveränderung des Instrumentes sich sofort dem Gefühle zu erkennen gibt. Häufig kann man sich die Auscultation dadurch erleichtern, dass man sich mit dem einen Arm auf das Bett stützt, um so das auf dem Stethoskop lastende Gewicht zu vermindern.

Besondere Berücksichtigung verdient der Wechsel in der Intensität der Geräusche, insofern dieselben im Stehen und Liegen, bei Ruhelage und nach Bewegungen in verschiedener Stärke zu beobachten sind.

Bei der Untersuchung des *Circulationsapparates,* wo es sich häufig um Auscultation kleiner, genau umschriebener Stellen handelt, muss die unmittelbare Auscultation fast immer durch Untersuchung mit dem Stethoskope controlirt werden, welches den Schall gut leitet und auch etwas verstärkt, also als Schallleiter und Resonator wirkt.

Die Lungen werden am zweckmässigsten direct, d. h. ohne instrumentelle Hilfe, auscultirt. Nur Supra- und Infraclaviculargrube, die oberen Theile der Axilla, Larynx und Trachea müssen, weil hier das Auscultationsgebiet räumlich eng begrenzt ist, mit Hilfe des Stethoskopes auscultirt werden. Hier sind besonders unwillkürliche Verschiebungen des Instrumentes zu vermeiden.

Die Untersuchung wird am besten an entblösster Körperstelle vorgenommen, doch stören 1—2 Lagen nicht zu dicker Unterlage (Leinwand, Flanell) die Auscultation nicht erheblich.

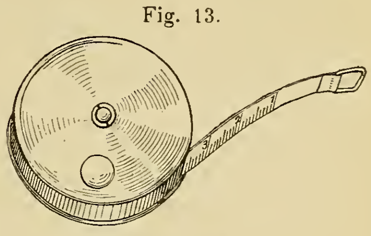
Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, dass man sich auch mit Vortheil des Stethoskops bedienen kann, wenn es sich darum handelt nachzuweisen, ob ein Organ diaphan ist, z. B. bei Untersuchung auf Hydrocele oder Ovarialcyste.

Körpermaasse.

Wenngleich das Augenmaass zur Erkennung gewisser Wachsthumsvorgänge, pathologischer Veränderungen, z. B. Thoraxdifformitäten, hinreichend ist, so können wir doch in manchen Fällen die directe Messung nicht entbehren.

Zu exacten Messungen, d. h. um gefundene Grössen in Zahlen auszudrücken, benutzt man Messapparate.

Fig. 13.



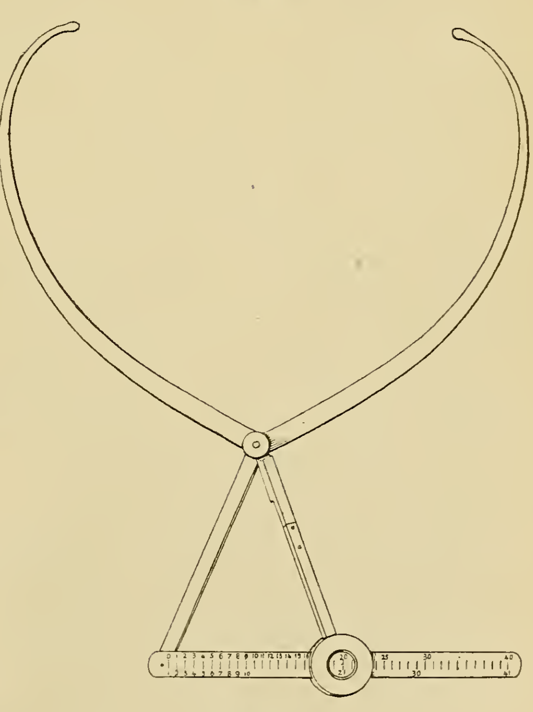
Bandmaass.

Von den zur Bestimmung der Körperlänge dienenden Messapparaten wird später die Rede sein.

Das **Bandmaass** (Fig. 13), ein dünnes, aufrollbares Metallband, ist in Centimeter abgetheilt, 1½ cm breit und 1½ m lang, dient zur *Messung der Extremitäten, des Rumpfes, Halses und auch des Kopfes.*

Bei der Benutzung ist es stets gleich stark anzuziehen und zuweilen, da es mit der Zeit gedehnt wird, mit einem festen Maassstabe zu vergleichen. Für den Nothfall dient zur Vergleichung verschiedener Maasse ein Bindfaden.

Fig. 14.



Tasterzirkel.

Auch bei Anwendung des **Tasterzirkels** (Fig. 14) kann man die Länge einer Distanz direct in Centimetern ablesen. Man versteht darunter einen grossen, gewöhnlichen Zirkel mit stumpfen Spitzen, an welchen man vermittelst einer Gradeintheilung die Entfernung der Zirkelspitzen direct in Centimetern ablesen kann. Das Instrument wird bei Messung des Kopfes, des Thorax und des Beckens (bei Frauen) angewandt.

Der durchschnittliche Horizontalumfang des Kopfes beträgt bei Männern 55, bei Weibern 52 cm. Die genaueren in der Anthropologie auszuführenden Messungen werden *Kephalometrie,* die Schädelmessungen *Craniometrie* benannt.

Hauptsächlich interessiren 3 Maasse: 1) *der Längsdurchmesser,* von der Prominenz der Hinterhauptschuppe bis zur Mitte der Glabella = 18 cm im Mittel (in Deutschland);

2) *der Breitendurchmesser,* an der breitesten Stelle des Schädels = 13,5 bis 15,5 cm;

3) *der horizontale Umfang* (am wichtigsten). Derselbe wird mit Bandmaass über die höchste Prominenz der Hinterhauptschuppe und Mitte der Glabella gemessen und beträgt im Mittel 54—59 cm.

Wenn man den Breitendurchmesser dividirt durch den Längendurchmesser und mit 100 multiplicirt, erhält man den sogen. Längenbreitenindex. Je nach den Ergebnissen derartiger Messungen unterscheidet man: dolycho-, meso- und brachycephale Schädelformen.

Der *Halsumfang* ist ausserordentlich verschieden. Die periodische Bestimmung der Halsweite ist bei verschiedenen pathologischen Prozessen (Struma, Morbus Basedowii u. s. w.) wichtig.

Den Umfang des *Abdomens* zu kennen, ist wichtig bei Ascites, Echinococcus der Leber, Abdominaltumoren u. s. w.

Ueber die Länge der *Extremitäten* existiren keine genauen Zahlen. Was die Oberextremitäten betrifft, so ist hier nicht blos zu berücksichtigen, dass stets genau symmetrische Stellen gemessen werden sollen, sondern auch zu beachten, dass die rechte Extremität gewöhnlich etwas grösser ist als die linke.

Die Messung des *Thorax,* welche bei militärischen Untersuchungen von grosser Bedeutung ist, wird in Bezug auf diagnostischen Werth verschieden beurtheilt. Wenn die Messung nur den Thorax allein betrifft, spricht man von *Thoracometrie.*

Dieselbe behandelt nicht blos die Brustmessung an Gesunden, sondern zieht auch Schlüsse auf die Function der Athmungsorgane und die krankhafte Beschaffenheit der Lungen. Einzelne Brustmaasse dienen als Mindestwerthe für die Tauglichkeit zum Militärdienste.

Man unterscheidet bei der Messung des Thorax: den Umfang desselben beim *Inspirium,* beim *Exspirium* und die *Differenz* der beiden.

Verfahren: Ein unelastisches Centimetermaass (Maassband), wird bei Hängarmstellung oder bei horizontaler Stellung der Arme um die Brust, vorn in der Höhe der Brustwarzen und hinten in der Höhe der Schulterblattwinkel, bei tiefster Inspiration und tiefster Exspiration fest angezogen, hierauf das Resultat abgelesen. Der Unterschied zwischen beiden Messungen zeigt den Brustspielraum oder die Athmungsbreite an.

Der Exspirationsumfang schwankt bei gesunden, kräftigen Männern zwischen 70 und 95 cm und beträgt im Mittel 82 cm, der Inspirationsumfang zwischen 76 und 100 cm, er beträgt im Mittel 89 cm. Der Brustumfang schwankt demnach bei gesunden Männern zwischen 82 und 89 cm, der Brustspielraum, welcher zwischen 4 und 12 cm schwankt, beträgt im Mittel 7—8 cm. Bei den Weibern ist der Brustumfang bedeutend geringer, er beträgt im Exspirium 70 cm und im Inspirium 75 cm.

Die deutsche Armee fordert einen Inspirationsumfang von 85 cm, einen Exspirationsumfang von 80 cm, und einen Brustspielraum von 5 cm.

Von hoher Wichtigkeit ist der Befund, dass bei beginnender Lungentuberculose der Inspirationsumfang auffallend klein ist.

Mit dem Tasterzirkel misst man am Thorax den *Frontal-* und den *Sagittaldurchmesser.*

Der *obere Sagittaldurchmesser* wird gemessen von der Mitte der Incisura jugularis bis zum gegenüberliegenden Dornfortsatz.

Der *mittlere Sagittaldurchmesser* von der Mitte des Sternums bis zum entsprechenden Dornfortsatz; er beträgt 17,5 cm.

Der *untere Sagittaldurchmesser* von der Mitte der Basis des Processus xyphoideus bis zum gegenüberliegenden Dornfortsatz.

Der *obere Frontaldurchmesser* stellt die Verbindung dar zwischen den beiden Processus coracoidei.

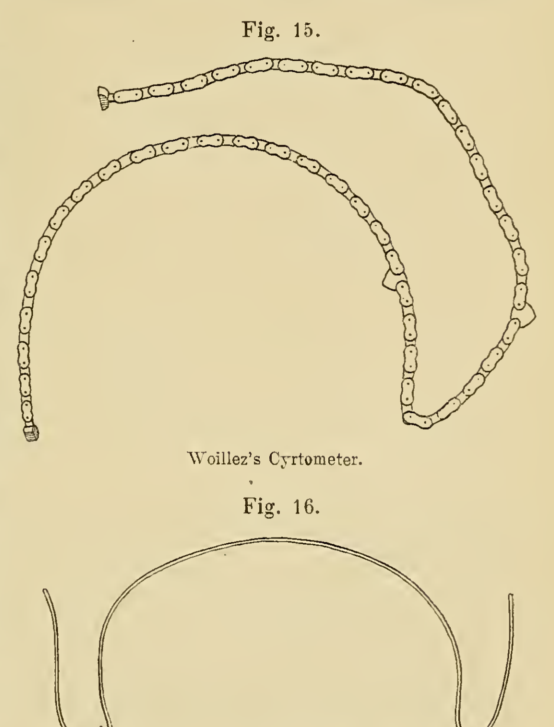
Der *mittlere* die zwischen den unteren Enden der beiden vorderen Achselfalten.

Der *untere* die zwischen den beiden Brustwarzen; der letztere beträgt im Mittel 20,8 cm.

Die Durchmesser von einer Seite zur anderen (seitliche Durchmesser) sind ohne besonderen Werth.

Bei Untersuchung des *Beckens* (vermittelst des Tasterzirkels) hat man den Abstand der Spinae, der Cristae, Trochanteren in Rückenlage, der Conjugata externa (Verbindungslinie zwischen Symphyse und Processus spinosus des letzten Lenden- und ersten Kreuzbeinwirbels) in Seitenlage zu bestimmen.

Fig. 15.



Woillez's Cyrtometer.

Fig. 16.

Bleidraht für cyrtometrische Messung.

Wenn die Thoracometrie durch **Cyrtometer** vorgenommen wird, so spricht man von *Cyrtometrie*. Wir sind im Stande, vermittelst derselben Veränderungen der Thoraxformen bildlich darzustellen und dieselben während einer Erkrankung (Pleuritis) zu verfolgen. Hierzu bedienen wir uns entweder eines bleistiftdicken Bleidrahtes oder eines besonderen, von Woillez angegebenen, Instrumentes, des Cyrtometers. Dasselbe (Fig. 15) besteht aus einer Kette von 2 cm langen und aneinander schwer beweglichen Fischbeinstäbchen. In deren Mitte befinden sich zwei leicht bewegliche Glieder; die ganze Kette hat eine Länge von 60 cm.

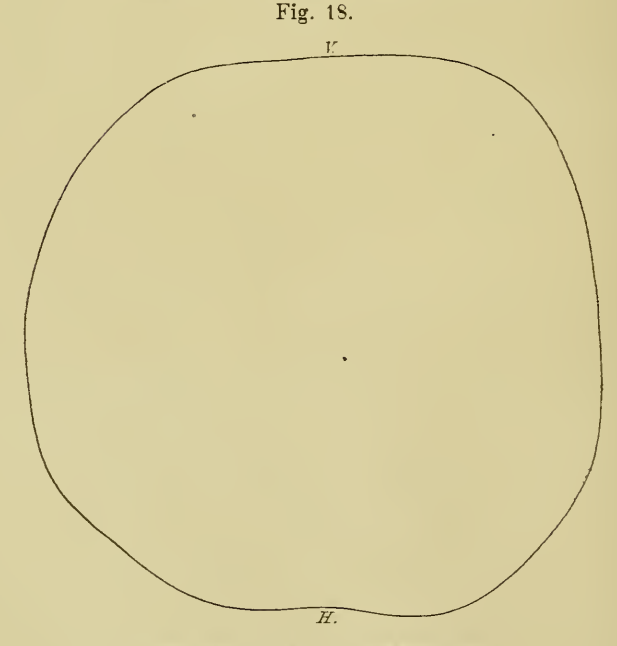
Verfahren: Der Bleidraht wird der einen Thoraxhälfte in der gewünschten Höhe genau angepasst, dann abgenommen und, bei möglichster Vorsicht, um die Krümmung des Bleidrahtes nicht zu verändern, auf ein Blatt Papier gelegt (Fig. 16), auf welches die Krümmung des Bleidrahtes durch einen Bleistift aufgezeichnet wird. Der gerade Durchmesser des Thorax (vermittelst des Tasterzirkels gemessen) ist schon vor der genannten Einzeichnung auf das Papier aufzutragen. Aehnlich verfährt man bei Benützung des Cyrtometers. Das Instrument wird, z. B. in Brustwarzenhöhe, auf einer Thoraxseite angelegt,

durch Oeffnuug in einem leicht beweglichen Gelenk abgenommen (Fig. 15), hierauf die Conturen des Thorax durch Anzeichnung der inneren Circumferenz des Cyrtometers auf einen Bogen Papier übertragen. Dasselbe wird dann auf der anderen Seite angelegt und hier die Messung wiederholt.

Fig. 17.

Cyrtometercurve bei geringer linksseitiger Pleuritis.

Fig. 18.



Cyrtometercurve bei Emphysema pulmonum.

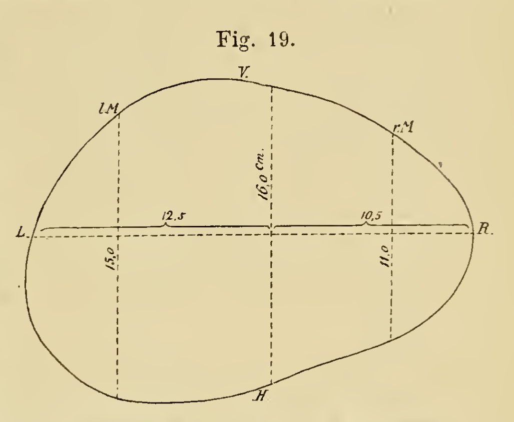
Es ist zu bedenken, dass der Umfang der rechten Thoraxhälfte fast stets 1—1 $^1/_2$ cm grösser ist, als der der linken. Man thut besser, jede Thoraxhälfte

gesondert zu messen und die Messung auf Papier zu übertragen, als das Cyrtometer in bestimmter Höhe anzulegen, im Gelenke zu öffnen, abzunehmen und nach der Abnahme des Instrumentes den früheren Umfang wieder herzustellen. Da beim Abnehmen des Cyrtometers leicht auf einer Seite Fehler entstehen, ist in jedem Falle der gerade Durchmesser, wie oben erwähnt, durch den Tasterzirkel vorher zu messen und aufs Papier zu übertragen; ebenso kann vor der cyrtometrischen Messung der seitliche Durchmesser durch Tasterzirkel bestimmt werden, sowie die beiden seitlichen Sagittaldurchmesser.

Man nimmt gewöhnlich *Cyrtometercurven* in 3 verschiedenen Höhen auf: in Achselhöhe, in Brustwarzenhöhe und in der Höhe des 7. Rippenknorpels.

Drei derartige Curven sind in Fig. 17, 18 und 19 wiedergegeben. Sämmtliche Curven sind in Brustwarzenhöhe vermittelst des Bleidrahtes aufgenommen. Im ersteren Falle bestand einfache linksseitige Pleuritis, im zweiten hochgradiges Emphysema pulmonum, im dritten rechtsseitiges Rétrécissement thoracique. Man bedient sich bei Einzeichnung der einzelnen Durchmesser bestimmter Abkürzungen, und zwar bedeutet: V = vorn, H = hinten, R = rechts, L = links, M = Mammilla. In Fig. 18 ist die Fassform des Thorax ersichtlich, in Fig. 17 ist nur geringer, in Fig. 19 sehr beträchtlicher Unterschied bezüglich der Grösse der einzelnen Durchmesser der linken und rechten Seite ersichtlich.

Fig. 19.



Cyrtometercurve bei rechtsseitigem Rétrécissement thoracique.

Grössere Veränderungen der beiden Thoraxhälften bei verschiedenen Lungenerkrankungen sind bei der Anwendung der cyrtometrischen Methode stets deutlich zu erkennen und darzustellen, so bei Pleuritis exsudativa, bei Rétrécissement thoracique (Fig. 19), bei Pneumothorax, ferner die Abweichungen vom normalen Thoraxumfang bei Emphysem (Fig. 18), Tuberculose, Rhachitis.

Neben den angegebenen Messungsmethoden kann man häufig auch durch blosse Inspection, welche auch die respiratorische Excursion der beiden Thoraxhälften zu controliren vermag, werthvolle Aufschlüsse über Thoraxdifformitäten erzielen.

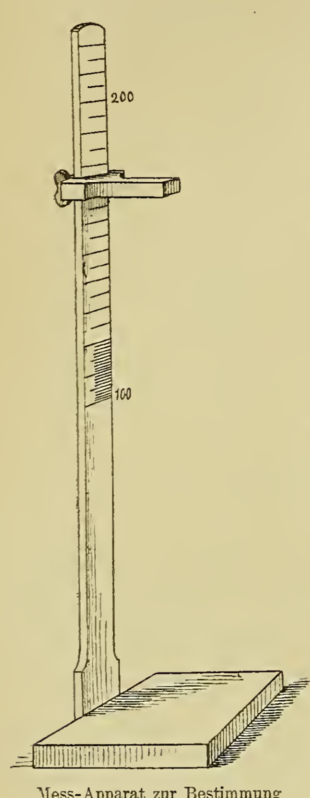
Körpergrösse.

Dieselbe zeigt schon in der Norm grosse Abweichungen und ist von Alter, Geschlecht, Rasse, Klima abhängig.

Männliche *Neugeborene* haben durchschnittlich eine Länge von 50 bis 52 cm, weibliche eine solche von 49—50,5 cm. Zwischen 6. und 10. Lebensjahr bleibt das weibliche Geschlecht hinter dem männlichen besonders stark im Wachsthum zurück, der Grössenunterschied wird geringer vom 10. bis 15. Lebensjahre, um von da ab wieder stark zu Gunsten des männlichen Geschlechtes sich zu verändern. Nach beendigtem Wachsthum (im 30. Lebensjahre) beträgt der Unterschied 8—16 cm, im Mittel 12 cm. Vom 50. Lebensjahre ab erfolgt wieder langsam Abnahme der Körpergrösse bei beiden Geschlechtern (im Maximum um 5—8 cm).

Der *erwachsene* Mann misst (in Deutschland) im Mittel 162—169 cm, das Weib 153—161 cm. Individuen, deren Grössenverhältnisse diesen Zahlen entsprechen, werden als mittelgross, solche, die sie erheblich überschreiten, als gross, und solche, die sie sehr erheblich überschreiten, über 2 Meter lang sind, als sehr gross (Riesen) bezeichnet. Personen, die das Durchschnittsmaass nicht erreichen, werden als klein, solche, deren Körpergrösse weniger als $1^1/_4$ Meter beträgt, als sehr klein (Zwerge) bezeichnet. Die Differenz, welche hinsichtlich der Grösse Morgens im Bette und Abends besteht, beträgt in der Regel nur 1—2 cm.

Fig. 20.



Mess-Apparat zur Bestimmung der Körpergrösse.

Messung der Körpergrösse. Dieselbe kann schon vermittelst des Auges taxirt werden; um ziffernmässige Resultate zu erhalten, bedient man sich eines besonderen, aus Holz gefertigten, **Mess-Apparates** (Fig. 20). Derselbe besteht aus einer hölzernen Unterlage, auf welcher der zu Messende steht, aus einem mit Centimeter-Theilung versehenen (auf der Figur nur angedeuteten) gleichmässig breiten Holzstabe und einem durch Schraube verschiebbaren horizontalen Brettchen, welches die Scheitelhöhe des betreffenden Individuums mit der Scala verbindet.

Man hat darauf zu achten, dass der zu Messende der Schuhe entkleidet ist und vollkommen gerade steht. Das Brettchen ist vermittelst der Schraube auf Scheitelhöhe einzustellen, das Maass nach Wegtreten des betreffenden Individuums abzulesen.

Bei *Kindern* wird der Abstand der Scheitelhöhe von der Ferse mit dem Bandmaasse gemessen, oder man stellt die Kinder an die Wand, markirt irgendwie die Scheitelhöhe, z. B. mit Bleistift oder mit Stab, und bestimmt hierauf die Entfernung von Marke und Fussboden. Kleine Kinder sind auf den Tisch zu legen, Scheitelhöhe und Fusssohle ist zu markiren und die Entfernung derselben direct zu messen.

Die Bestimmung der Körperlänge ist ohne besonderen diagnostischen Werth, doch ist für den Arzt das Verhältniss der Körperlänge zu den einzelnen Abschnitten der Körperformen wichtig. So steht das spirometrische Ergebniss bei der Bestimmung der Vitalcapacität der Lungen in gewisser Abhängigkeit von der Körperlänge (siehe den Abschnitt „Spirometrie“ S. 17).

Ferner hat die Körperlänge einen gewissen Einfluss auf die Pulsfrequenz: bei kleineren Individuen ist dieselbe gewöhnlich höher als bei grossen. Individuen, die in ihren ersten Lebensjahren lange Zeit an Rhachitis gelitten haben, bleiben gewöhnlich abnorm klein.

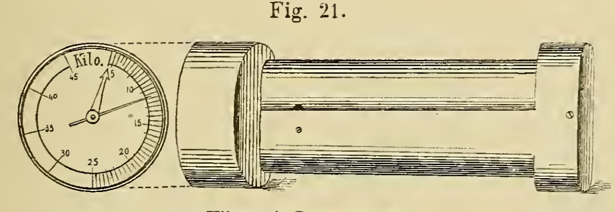
In der gerichtlichen und in der Militair-Medicin spielt die Körperlänge eine grosse Rolle. Das Mindestmaass für den deutschen Rekruten beträgt 1,54 Meter.

Dynamometrie, Untersuchung der Körperkraft.

Dieselbe wird durch Druck der Hand, Widerstandleisten, Stemmen u. s. w. ausgeführt; die eigentliche Dynamometrie ist aber die Methode, die Kraft durch eigene Instrumente zu messen, sie erlaubt Schlüsse auf den allgemeinen Körperzustand, ist ausserdem ein wichtiger Theil zur Untersuchung des Nervensystems bei Prüfung der motorischen Nerven und der von ihnen versorgten Muskeln. Mit den **Dynamometern** (Kraftmessern) kann die Grösse der geleisteten Kraft in Zahlen ausgedrückt werden. Durch die genannten Instrumente wird die absolute Kraft einzelner Muskeln oder meist ganzer Muskelgruppen bestimmt; sie sind nach Art der Federwaagen construirt, indem durch den auf eine Feder ausgeübten Druck dieselbe zusammengedrückt und durch einen Zeiger, welcher hierbei in Bewegung gesetzt wird, die Grösse der Belastung auf einer Scala in Kilogrammen ausgedrückt wird; am meisten gebraucht sind die Instrumente, welche die Kraft der Handmuskeln messen; im Nothfalle genügt der einfache Händedruck des Kranken statt der instrumentellen Messung.

Zu berücksichtigen ist, dass bei Rechtshändern die geleistete Kraft rechts, bei Linkshändern links grösser ist, dass ferner solche Personen, welche die kleinen Handmuskeln fleissig üben, z. B. Clavierspieler, gewöhnlich grössere dynamometrische Werthe aufweisen als kräftige Arbeiter.

Fig. 21.



Ullmann's Dynamometer.

Die besten Dynamometer zur Prüfung des Händedruckes sind die von Ullmann in Zürich (Fig. 21), welche Werthe bis zu 45 Kilo anzeigen, und die von Collin verfertigten Instrumente.

Fortlaufende, d. h. periodische Untersuchungen am Krankenbette können oft werthvolle Ergebnisse liefern, im Uebrigen ist aber der Werth der Dynamometrie nicht von grosser diagnostischer Bedeutung.

Spirometrie.

Diese giebt uns Aufschluss über die Grösse der vitalen Lungencapacität und damit über krankhafte Zustände in diagnostischer, prognostischer und therapeutischer Hinsicht.

Der *Vitalcapacität* entspricht die Luftmenge, welche der Thorax nach möglichst tiefer Inspiration durch tiefstmögliche Expiration abgeben kann. Die Vitalcapacität beträgt bei Männern im Mittel 3200, bei Weibern 2500 ccm; sie ist zusammengesetzt aus der Respirationsluft + Complementärluft + Reserveluft. Die sogenannte Residualluft wird hierbei nicht gemessen.

Unter *Respirationsluft* versteht man die Luftmenge, welche bei einem gewöhnlichen Athemzuge aus- oder eingeathmet wird = 500 ccm.

Unter *Reserveluft* versteht man das Luftquantum, welches nach einer gewöhnlichen Exspiration durch forcirte Exspiration noch aus den Lungen ausgestossen werden kann.

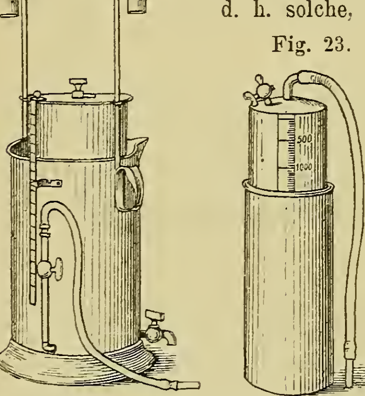
Unter *Complementärluft* ist die Luftmenge zu verstehen, welche nach einer gewöhnlichen Inspiration durch forcirte Inspiration noch eingeathmet werden kann.

Unter *Residualluft* des Lebenden versteht man die Luftmenge, welche nach stärkster Exspiration noch in den Lungen verbleibt.

Zur Messung der vitalen Capacität der Lungen kann man sich des Waldenburg'schen transportablen Inhalationsapparates (siehe das Capitel „Pneumatische Therapie"), besser aber eines besonderen Spirometers, so z. B. des von Hutchinson, Tobold, Windrich, Vogel construirten, bedienen.

Das Spirometer besteht aus 2 Blechcylindern, die innen vernickelt sind, von denen der äussere, oben offen, mit Wasser gefüllt ist, der innere, unten offen, in ersteren eintaucht und eventuell noch durch Gewichte im Gleichgewicht gehalten wird. Der innere Cylinder ist vertical leicht verschieblich; an demselben befindet sich ein Gummischlauch mit Mundstück zum Hineinblasen. An dem Apparat ist ferner eine Scala angebracht, vermöge deren die Menge der ausgeathmeten Luft direct abgelesen wird.

Fig. 22. Fig. 23.



Aequilibrirtes Spirometer. Nicht äquilibrirtes Spirometer.

Man unterscheidet äquilibrirte Spirometer (Fig. 22), d. h. solche, bei denen eine, an einem Eisenstängchen angebrachte Rolle eine Schnur nach dem Boden des inneren Cylinders leitet, während am anderen Ende der Schnur ein Gewicht angebracht ist, welches dem Gewicht des Cylinders gleich ist. Vom Boden des äusseren Cylinders geht eine Blechröhre durch nach dem inneren Cylinder und schafft hierdurch Verbindung mit der äusseren Luft, resp. dem Athmungsschlauch. Die Ausathmungsluft wird hierbei durch einen Schlauch in den graduirten Gasometer geblasen, der, durch Gewichte in Schwebe gehalten, leicht aus dem Wasser — entsprechend seinem Luftgehalt — emporsteigt.

Beim nicht äquilibrirten Spirometer (Fig. 23) ist auf dem nach oben stehenden inneren Cylinder eine Metallröhre angebracht zur Verbindung mit dem Schlauche; hier hat die Ausathmungsluft das Gewicht des inneren Cylinders zu überwinden, welches jedoch unbedeutend ist und nur bei krankem Thorax zu nennenswerther Verkleinerung der Vitalcapacität führt.

Spirometer sind auch nach dem Principe der trockenen Gasuhr construirt worden von Verdin in Paris. Solche Apparate, welche sehr exact functioniren, sind mit 3 Zifferblättern versehen, von denen das grösste die Exspirationsluft in Cubikcentimetern, die zwei kleinen in Decilitern und Litern angeben.

Das an den Gummischlauch anzusetzende Mundstück ist von Glas zu wählen, nicht (wie gewöhnlich) von Hartgummi und stets vor und nach dem Gebrauche zu desinficiren.

Die *Anwendung* des Spirometers, über welche der Patient vom Arzte unterrichtet werden muss, ist folgende:

Es wird stehend, eventuell im Bette sitzend, geblasen. Nach tiefster Inspiration wird das Mundstück angesetzt, welches hierbei von den Lippen vollkommen umschlossen werden muss. Nun soll langsam aber stetig geblasen werden, bis ein weiteres Ansteigen des Spirometers nicht mehr erfolgt, und hierauf die betreffende Zahl der Scala abgelesen und notirt werden. Der an der Scala abzulesende Werth entspricht der factischen Vitalcapacität der Lungen.

Beim äquilibrirten Spirometer bleibt der innere Cylinder nach der Exspiration sofort stehen, beim nicht äquilibrirten muss man durch Zuklemmen des Athmungsschlauches oder durch Anwendung einer passenden Hahnvorrichtung an der oberen Seite des inneren Cylinders das Ausströmen der Luft aus dem Cylinder und demzufolge das Sinken des inneren Cylinders vor vollendeter Ablesung verhindern.

Die *Vitalcapacität* ist abhängig:

1. von der Körpergrösse (bei 1,60 Körpergrösse: Vitalcapacität = 3000, bei 1,75 Körpergrösse: Vitalcapacität = 4000 ccm). Die Körpergrösse bedingt im Alter von 20—40 Jahren bei Männern etwa 22 ccm Ausathmungsluft (bei Weibern 16—17 ccm) auf je 1 cm Körpergrösse. Die Körpergrösse ist entschieden der wichtigste Factor bei Beurtheilung der Vitalcapacität. Das Verhältniss derselben (in Cubikcentimetern ausgedrückt) zur Körpergrösse (in Centimetern ausgedrückt) beträgt in der Norm: 1 : 24—25. Ein Verhältniss von 1 : 20 und darunter gilt schon als entschieden pathologisch;
2. vom Alter, insofern bis zum 40. Lebensjahr eine Zunahme, von da ab eine Abnahme der Vitalcapacität beobachtet wird;
3. vom Geschlecht, indem die Vitalcapacität der Weiber ungefähr zwei Drittel der der Männer beträgt;
4. vom Thoraxumfang und Brustspielraum und anderen mehr nebensächlichen Umständen, wie Stellung und Füllung des Unterleibs u. s. w.

Unabhängig ist die Vitalcapacität vom *Körpergewicht.*

Die Untersuchung der Vitalcapacität ist vor allem bei Erkrankung der Respirationsorgane wichtig; man findet aber ziemlich schwankende Werthe beim Gesunden, weshalb die Spirometrie bis jetzt keine allgemeine Verbreitung in der Praxis gefunden hat. Insofern die Vitalcapacität also individuell verschieden ist, auf welchen Punkt in der Praxis Rücksicht genommen werden muss, haben die Resultate der spirometrischen Messung auch nur individuell diagnostischen Werth. Doch kann eine normale Vitalcapacität als Zeichen gesunder Athmungsorgane betrachtet werden.

Die Spirometrie bildet eine Controle der Behandlung, z. B. bei Pleuritis; hier sind periodische Messungen höchst werthvoll, ebenso wie nach Empyemoperation. Auch die Anfänge eines schleichenden phthisischen Processes sind durch spirometrische Messungen zu erkennen.

Man muss noch bedenken, dass man anfänglich steigende Werthe erhält, gewissermaassen durch Lungengymnastik veranlasst, bis der Patient im Gebrauch des Spirometers vollständig eingeübt ist; von da ab sind die gewonnenen Werthe zuverlässig.

In therapeutischer Beziehung leistet die Spirometrie bei der Behandlung der Pleuritis und des Emphysems gute Dienste.

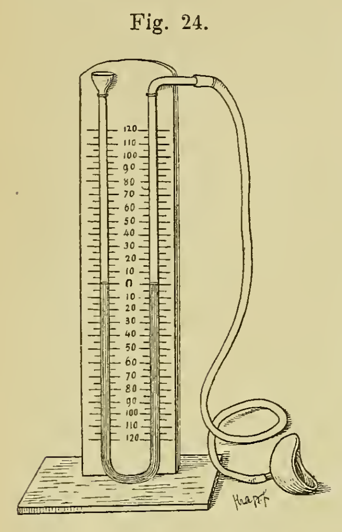
Es muss endlich noch bemerkt werden, dass bei sehr gewaltsamer Ath-

mung bei allen obengenannten Spirometern Irrthümer entstehen können, die aber ein Zwanzigstel des Gesammtwerthes nicht übersteigen.

Pneumatometrie.

Dieselbe bezweckt, den Athmungsdruck kranker und gesunder Lungen zu messen. Die Messung geschieht vermittelst des Waldenburg'schen **Pneumatometers** (Fig. 24), welches ein modificirtes Quecksilbermanometer darstellt, durch welches der positive Druck der Exspirations- und der negative der Inspirationsluft bestimmt werden kann.

Fig. 24.



Waldenburg's Pneumatometer.

Das **Manometer** besteht aus einer U-förmigen Glasröhre, die mit Hg gefüllt ist und deren einer Schenkel oben trichterförmig erweitert und offen ist, während der andere mit einem Gummischlauch in Verbindung steht, an dessen Ende eine Mund-Nasenmaske angebracht ist, in welche der zu Untersuchende ein- und ausathmet, resp. die Luft bei möglichst tiefer In- und Exspiration strömen lässt.

Jeder der beiden Schenkel der auf einem Holzständer befestigten Glasröhre ist 27 cm hoch und hat einen Durchmesser von 8—9 mm; an jedem befindet sich eine Millimeter-Eintheilung. Die Röhre wird mit Hg soweit gefüllt, dass das Niveau des Hg auf Null steht.

Zur pneumatometrischen Messung kann man sich entweder der einfachen Mundmaske bedienen oder der Mund-Nasenmaske (des Waldenburg'schen Apparates) mit Hahn, der fest geschlossen werden kann; die Maske ist fest an Mund und Nase anzudrücken und soll möglichst luftdicht schliessen. Jeder Exspiration hat eine tiefe Inspiration vorauszugehen und umgekehrt, dabei ist langsam und tief zu athmen. Die Pneumatometer-Athmung ist sehr anstrengend und ermüdend.

Es mag noch erwähnt werden, dass man schon bei ruhigem Athmen eine leichte Schwankung der Hg-Säule um wenige Millimeter findet.

Der *Exspirationsdruck* ist stets höher als der Inspirationsdruck. Bei der Exspiration sinkt das Hg unter Null, bei der Inspiration steigt es über Null in dem dem Patienten zugekehrten Schenkel. Der In- und Exspirationsdruck wird so abgelesen, dass man die Zahl der Millimeter, um die das Hg gestiegen (Inspiration) oder gefallen ist (Exspiration) mit 2 multiplicirt.

Der (negative) *Inspirationsdruck* bei gesunden Männern beträgt nach Waldenburg 50—120 mm, bei Weibern 25—60 mm; der (positive) Exspirationsdruck bei Männern 60—150 mm, bei Weibern 30—80 mm im Mittel.

Der springende Punkt bei der Anwendung der Pneumatometrie ist die *Abnahme des Exspirationsdruckes* bei Emphysem und Asthma bronchiale (exspiratorische Dyspnoe) und die *Abnahme des Inspirationsdruckes* bei Tuberculose (inspiratorische Insufficienz, inspiratorische Dyspnoe), ausserdem bei Pleuritis, Pneumonie, Kyphoskoliose.

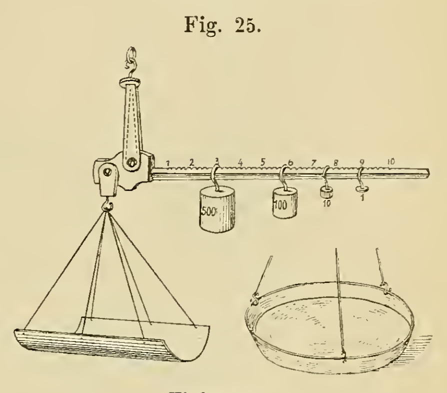
Die Pneumatometrie kann ausser für die Diagnose von Respirationskrankheiten noch verwerthet werden zur Bestimmung der Indication für die pneumatische Behandlung und zur Controle ihrer Erfolge. Für die pneumatische Methode ist die pneumatometrische Untersuchung insofern wichtig, als im einzelnen Falle bestimmt werden kann, ob verdichtete oder verdünnte Luft anzuwenden ist und wie weit durch die Behandlung die In- oder Exspirationsgrösse sich verändert, resp. gebessert, hat. In der ärztlichen Praxis hat sich indessen die pneumatometrische Methode bis jetzt nicht einzubürgern vermocht.

Ponderation, Bestimmung des Körpergewichtes.

Die periodische Bestimmung desselben, namentlich im kindlichen Alter, ist ausserordentlich wichtig. Die Gewichtsvermehrung durch Wachsthum, die Gewichtsabnahme im höheren Alter, die Veränderungen des Körpergewichtes bei pathologischen Zuständen kommen für den Arzt in Betracht.

Die Nahrungseinnahme und -ausgabe ist im Allgemeinen von grösstem Einfluss auf das Körpergewicht, die *Gewichtszunahme* der beste Maassstab für das Gedeihen eines Kindes.

Fig. 25.



Kinderwaage.

Die Kinder sollen in den ersten Lebensmonaten von acht zu acht Tagen, aber auch im späteren Alter noch alle paar Monate gewogen werden! Neugeborene Knaben wiegen 3100—3500, Mädchen 3000 bis 3400 g; sie nehmen von der Geburt ab rasch zu. Als **Kinderwaagen** sind die gewöhnlichen Küchenwaagen zu gebrauchen, wenn ihnen eine längliche biegsame Hartgummischale (Fig. 25) oder ein geschweifter Korb beigegeben ist, in welchem die Kinder bei der Wägung bequem liegen können. Dabei ist darauf zu achten, dass das Kind vor jeder Wägung in ein wollenes Tuch, das jedesmal wieder benutzt wird, gewickelt werde.

Auch in militär-medicinischer Beziehung ist die Controle des Körpergewichtes von grossem Werthe, insofern die Beurtheilung der militärischen Tauglichkeit und die ärztliche Entscheidung, wie der militärische Dienst auf die Gesundheit der Soldaten einwirkt, davon abhängig ist. Das Durchschnittsgewicht des deutschen Rekruten ist zu 60—65 Kilo bestimmt worden.

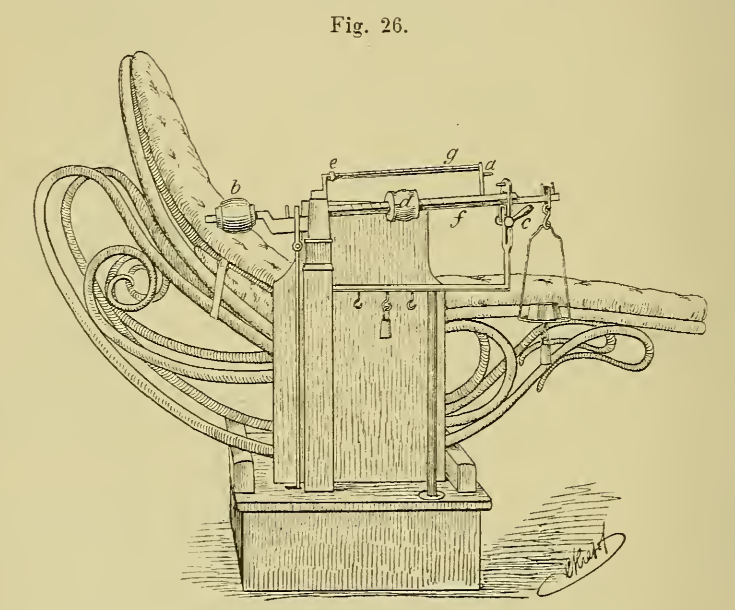
Im hohen Alter und bei Krankheiten, z. B. bei Diabetes mellitus, findet sich *Gewichtsabnahme.* Die stärkste Gewichtsabnahme findet man im Typhus bei Erwachsenen, nach Brechdurchfall bei Kindern. In diagnostischer Beziehung, z. B. zur Erkennung des Fortschreitens (oder des Verlaufs) der Lungentuberculose, ist die Wägung sehr wichtig, auch die öfter wiederholte Wägung von Reconvalescenten (in Reconvalescenten-Anstalten) ist von grossem Werthe. Bei länger dauerndem Krankenlager erhält man den sichersten Aufschluss über den Ernährungszustand, wenn man die Kranken, z. B. Phthisiker, von acht zu acht Tagen wiegt.

Man bedient sich zur Wägung Erwachsener und grösserer Kinder gut

functionirender Decimalwaagen (bei denen natürlich die gefundene Gewichtssumme mit zehn multiplicirt werden muss) oder anderer zuverlässiger Waagen.

Für Kranke in Krankenhäusern eignet sich zur Wägung am besten eine sog. Krankenwaage mit geschweiftem Rohrstuhl (Fig. 26); hier liegen die Kranken (auch bettlägerige) ruhig und bequem. Die Kranken werden also in halbliegender Stellung gewogen, und zu diesem Zwecke auf den mit Polsterung versehenen Rohrstuhl gelagert, welcher auf dem Tragbrett aufruht und so genau tarirt ist, dass die beiden Schneiden *a a* sich vor jeder Wägung des Kranken genau gegenüber stehen. Abweichungen corrigirt man durch Verschieben des Gewichtes *b*. Wenn die Wage controlirt ist, wird zur Schonung der Schneiden der Hebel *c* hinaufgeschlagen, der Kranke passend gelagert und nach Herablassen des Hebels das grosse und kleine Laufgewicht *d* und *e*, von denen das erstere *d* Kilogramme, das letztere *e* Gramme anzeigt, soweit verschoben,

Fig. 26.



Krankenwaage mit geschweiftem Rohrstuhl.

bis die Schneiden sich genau gegenüber stehen. Nun wird der Hebel *c* wieder hinaufgeschlagen und das Gewicht notirt. Die Gewichtssumme ist hier nicht wie bei der gewöhnlichen Decimalwaage mit 10 zu multipliciren, sondern an den Stangen *f* und *g* kann die Summe der Gewichte direct abgelesen werden, so dass die Grösse des Körpergewichtes sofort in Kilogrammen und Bruchteilen derselben bestimmt werden kann.

Die Kranken sind unbekleidet, oder möglichst leicht bekleidet, zu wiegen; es ist streng darauf zu sehen, dass bei jeder Wägung der Kranke dieselbe Kleidung benützt, ausserdem müsste das Gewicht der Kleider in Abrechnung gezogen werden. Wägungen sollen ferner stets zur selben Tageszeit (am besten Morgens nach vorgenommener Stuhl- und Harnentleerung) vorgenommen werden!

Bei der Beurtheilung des Gewichtsbefundes eines Kranken muss ausser

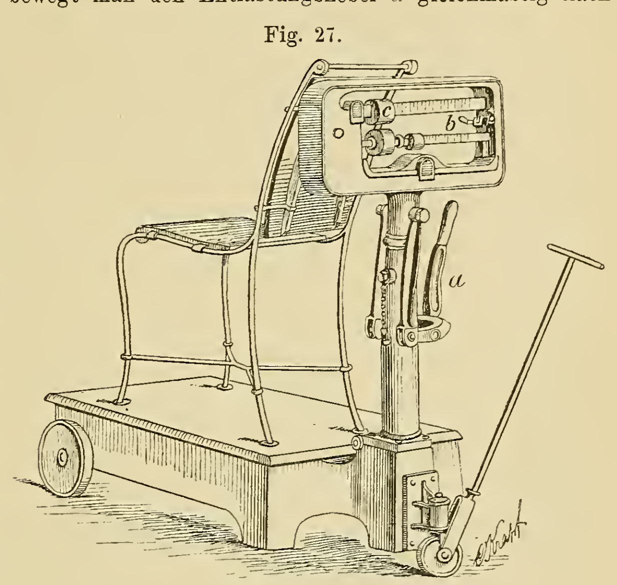
dem Organ- und Fettbestande des Körpers auch der Wassergehalt der Gewebe, welcher bei Hydropischen oft erhebliche Schwankungen zeigt, berücksichtigt werden. Nach Einleitung der Diurese ist bei Hydropischen oft eine gewaltige Gewichtsabnahme zu verzeichnen, so dass periodische Wägungen des Körpers hier oft wichtige Schlüsse auf den Verlauf der Krankheit zu ziehen gestatten.

Neuerdings sind bequem **fahrbare Decimalwaagen**, speciell zum Gebrauche in Krankenhäusern, construirt worden.

Eine solche fahrbare Waage ist die von Garvens & Comp. Fig. 27 hergestellte Laufgewichts-Personenwaage.

Verfahren bei der Wägung. Die zu wägende Person nimmt auf dem Stuhl Platz, hierauf bewegt man den Entlastungshebel *a* gleichmässig nach unten, wodurch die Waage in Wiegestellung kommt; dann legt man den Ausrücker *b*, durch welchen der obere Wiegehebel festgestellt ist, zurück, drückt das grosse Laufgewicht *c* nach oben und bewegt es nach rechts soweit, bis das Körpergewicht der zu wiegenden Person annähernd, auf 5 kg abgerundet, ausgeglichen ist. (Eine Eintheilung in Kilogramme befindet sich auf der oberen Scala.) Nun schiebe man das kleine Laufgewicht des untern Balkens allmählich so weit nach rechts, bis der obere Wiegehebel gleichmässige Schwingungen nach oben und unten macht, beziehungsweise bis die Zungen gegeneinander einspielen. Nach Ablesen des Wägeresultates stelle man den obern Wiegehebel durch Umlegen des Ausrückers wieder fest und schiebe die beiden Laufgewichte auf den Nullpunkt zurück. Dann bewege man den Entlastungshebel wieder nach oben, wodurch die Waage in Entlastungsstellung kommt. Der auf Schraubengewinde eingepasste Regulator dient zum genauern Tariren der Waage im leeren Zustande und wird je nach Erforderniss rechts oder links gedreht, bis die Zungen gegen einander einspielen.

Fig. 27.



Fahrbare Krankenwaage.

Seitens des Fabrikanten sind sowohl genaue Vorschriften betreffs der Handhabung der Waage, deren Behandlung, Reinigung, Beölung, dem Instrumente beigegeben, als auch eine besondere Instruction, behufs Aufstellung der Waage nach dem Transporte.

Die Waage darf nur in Entlastungsstellung gefahren werden. Der Preis derselben beträgt 163 Mark.

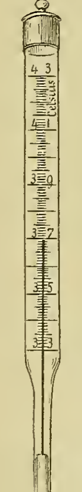
Thermometrie.

Dieselbe ist für die Diagnostik von besonderer Bedeutung, insofern sie das Fehlen oder Vorhandensein von Fieber feststellt.

Besonders Traube und Wunderlich haben sich um Einführung derselben in die Medicin verdient gemacht. Wenn man auch die Körpertemperatur nach dem blossen Gefühle mit der Hand abschätzen kann, so ist dieselbe doch nicht immer der Innentemperatur des Körpers parallel. In abgeschlossenen Höhlen differiren aber Haut- und Körpertemperatur nur wenig, daher nimmt man zu ihrer Messung die Achselhöhle oder noch besser das Rectum, selten Mundhöhle oder Vagina.

Das Thermometer muss vor seinem Gebrauche überhaupt geprüft d. h. mit einem **Normalthermometer** verglichen werden. Bei letzterem ist die Zusammensetzung des Glases derart, dass eine gewisse Constanz garantirt werden kann. Die Prüfung ist von Zeit zu Zeit zu wiederholen! Dieselbe erstreckt sich auf Controle der Fundamentalpunkte und Vergleichung der einzelnen Scalentheile mit einem genau kalibrirten, sogenannten Normalthermometer, wobei verschieden temperirtes Wasser zur Verwendung kommt. Die Angaben der beiden Thermometer werden bei verschiedenen Temperaturgraden verglichen und in eine Tabelle eingetragen. Diese Correctionstabelle ermöglicht auch den Gebrauch ungenau functionirender Instrumente.[1])

Fig. 28.



Fieber-thermometer.

In Krankenanstalten sind die gewöhnlichen **Fieberthermometer** (Fig. 28) gebräuchlich. Die Aerzte bedienen sich zu eigenhändigen Messungen (in der Privatpraxis u. s. w.) der **Maximumthermometer** (Fieberthermometer der Aerzte, Fig. 29). Die ärztlichen Thermometer sind gewöhnlich behufs leichterer Messung an verschiedenen Körperstellen mit cylindrischen Gefässen versehen. Behufs leichteren Transportes in der Tasche oder dem ärztlichen Instrumentenetui sind sehr kleine zierliche Formen im Gebrauch. Dieselben sind aber nicht immer solid, insofern der Quecksilberfaden derselben leicht entzweireisst. Der obere Theil der Quecksilbersäule, welche stets da stehen bleibt, wohin sie während der Messung gestiegen war, ist durch eine kleine Luftblase von dem übrigen Quecksilber abgetrennt. Beim Steigen wird das abgetrennte Stück des Quecksilberfadens vorgeschoben und bleibt bei der Abkühlung an der erreichten Stelle stehen. Durch mehrmaliges Schwingen des Thermometers muss vor jeder neuen Beobachtung der abgetrennte Quecksilberfaden wieder bis nahe zum übrigen Quecksilber zurückgeführt werden, wobei durch eine doppelte Umbiegung der feinen Röhre eine völlige Vereinigung mit dem Quecksilber verhindert wird. Die genaue Eintheilung der Scala, welche auch Zehntelgrade abzulesen gestattet, betrifft den Bereich der vorkommenden Bluttemperaturen (32,5—42,5° C.). Das Thermometer ist mit Hartgummi- oder Metallhülse und Schraubenvorrichtung versehen (Fig. 29), damit der Arzt es in der Tasche bei sich tragen kann.[2])

1) Die Normalthermometer sind mit einem Aichscheine versehen, auch ist der Reichsadler nebst der betreffenden Nummer der Thermometerröhre aufgravirt. Sie sind aber sehr theuer, kosten 25—40 Mark.

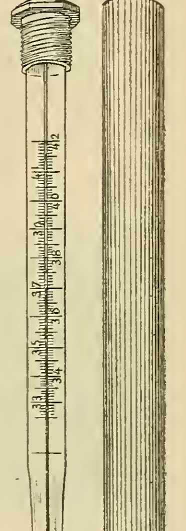
2) Quincke hat ein Maximalthermometer angegeben, dessen obere Hälfte

Vor dem jedesmaligen Gebrauche ist das Instrument stets zu besichtigen, bei Hochstand des Quecksilberfadens das Maximalthermometer kräftig zu schütteln, bei unrichtiger Anzeige der Temperatur, oder wenn der Quecksilberfaden unterbrochen ist, vom Gebrauche auszuschliessen und dem Fabrikanten zurückzustellen.

Seit Einführung der amtlichen Prüfung (durch die physikalisch-chemische Reichsanstalt in Berlin und die Prüfungsanstalt zu Ilmenau) werden die für die ärztliche Praxis bestimmten Thermometer in bedeutend besserer Qualität seitens der einzelnen Fabrikanten hergestellt. Sie weisen jetzt selten grössere als 0,10⁰ betragende Fehler auf. Auch die Verwendung des sogenannten Jenaer- statt des gewöhnlichen Thüringer-Glases hat mit zu dieser Verbesserung beigetragen.

Eine gute Bezugsquelle für Thermometer zu medicinischen Zwecken ist die Firma Heintz in Stützebach (Thüringen).

Fig. 29.



Maximumthermometer der Aerzte (mit Schutzhülse).

Verfahren der Temperaturmessung. Ein 100theiliges Quecksilberthermometer nach Celsius mit Eintheilung in Zehntelgrade, welches von 33—43 Grad reicht (Fig. 28) wird in die Achselhöhle eingeführt und mindestens 15 Minuten liegen gelassen, d. h. so lange, bis die Temperatur nicht mehr ansteigt. Dabei ist darauf zu achten, dass das Quecksilbergefäss allseitig von den Höhlenwandungen umschlossen und so möglichst von der Aussenluft abgeschlossen ist, ferner, dass es in der Achselhöhle fixirt und vor dem Herausfallen oder Herausgleiten geschützt bleibe. Die letztere Vorsichtsmassregel wird dadurch erreicht, dass man den Patienten auffordert, mit der Hand derjenigen Seite, wo die Messung vorgenommen wird, die gegenüber liegende Schultergelenksgegend zu berühren. Während der ganzen Dauer der Messung muss der Patient den Arm mässig fest an den Thorax andrücken.

Bei benommenen, ungeberdigen Personen oder bei Kindern muss das Instrument während der ganzen Dauer der Messung in der Achselhöhle fixirt werden.

Die besten, zu derartigen Messungen gebräuchlichen Thermometer sind die Maximalthermometer, da hier weniger leicht Irrthümer im Ablesen entstehen, doch sind sie ziemlich theuer.

Die Messung in der Achselhöhle ist die gewöhnliche und meist schon aus Gründen der Decenz allein ausführbare, die im Rectum die correctere; erstere ist um 0,2 bis 0,5⁰ niedriger als die Rectum- und Vaginaltemperatur. Die Achselhöhle muss vor der Messung von Schweiss gereinigt, das Rectum von Koth befreit werden.

Für die *Rectalmessung,* bei welcher *die Einschiebung des Thermometers immer gleichweit zu erfolgen hat,* genügt meist schon ein 5 Minuten langes Liegenlassen. Für Messungen im Rectum oder in der Vagina muss das

---

von einer verschliessbaren Metallhülse umgeben ist. Dieses Thermometer benutzt man, um sehr ängstlichen Kranken das Resultat der Temperaturmessung zu verbergen.

Thermometer vor der Einführung beölt werden. Die durch Rectalmessung erhaltene Temperatur entspricht ziemlich genau der des Körperinnern.

Bei *kleinen Kindern* ist die Messung der Körperwärme am besten im Rectum vorzunehmen; das Kind wird zu diesem Zwecke in Seitenlage festgehalten, worauf das Thermometer mit beölter Kugel unter leichten Drehbewegungen in den Anus eingeschoben wird, wo es 5 Minuten belassen wird.

Nach dem Gebrauche ist das Thermometer stets gut zu reinigen, bei ansteckenden Krankheiten sogar zu desinficiren!

Bei *Hysterischen* und *Simulanten* ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass durch Reiben des Thermometers in der Achselhöhle Temperatursteigerung vorgetäuscht werden kann.

Es ist am Tage zweimal, am besten zur Zeit des Temperaturminimums, d. h. Morgens (zwischen 7 und 9 Uhr) und zur Zeit des Temperaturmaximums, d. h. Abends (zwischen 5 und 7 Uhr) oder in wichtigen Fällen, und namentlich bei unregelmässigem Fieber, zweistündlich zu messen, um so den ganzen Verlauf der Tagestemperatur übersehen zu können. Ausserdem ist bei allen besonderen Vorkommnissen, z. B. bei Eintritt eines Schüttelfrostes, sofort die Temperatur zu messen.

Die *normale Temperatur* der Achselhöhe schwankt zwischen 36,2 und 37,6⁰ C. (bei Kindern sind die Grenzwerthe höher als bei Erwachsenen).

Fig. 30.

G. X., Influenzapneumonie.



Temperaturcurvenschema.

Steigerung der Temperatur (im Fieber) und *Erniedrigung* derselben (im Collaps) ist oft sehr bedeutend. Der Tagesunterschied schwankt beim Gesunden um 0,2—0,5⁰, beim Fiebernden zuweilen um 4—5⁰ C., sogar Schwankungen bis 6⁰ C. sind beobachtet worden. Das Tagesmittel der Temperatur ist gleich der Durchschnittszahl der aus den Messungen eines Tages gewonnenen Temperaturen.

Als *Fiebertemperaturen* bezeichnet man solche, welche 37,6⁰ C. überschreiten.

Man unterscheidet *subfebrile* Temperaturen, bis 38⁰ C., und *febrile* Temperaturen, und hier wieder:

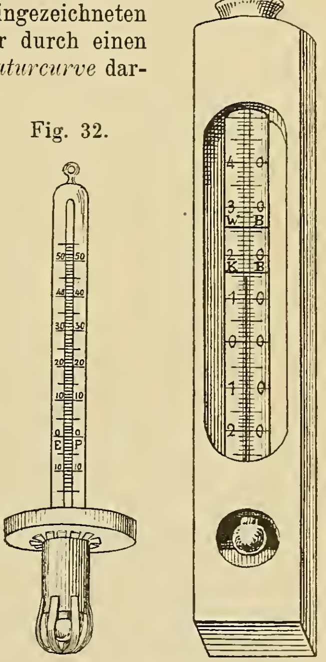
Leichtes Fieber (38,0—38,5⁰)
Mässiges Fieber (38,5—39,0⁰)
Erhebliches Fieber (39—40⁰)
Hohes Fieber (40—41⁰).

Temperaturen von 41—42° C. werden als *hyperpyretisch* bezeichnet.

Temperaturen, welche niedriger sind als 36,2°C., werden als *subnormal* bezeichnet. Ein solches Absinken der Temperatur wird nach der Krise bei Pneumonie, bei Erfrierung, im Collaps und nach Blutverlusten sowie bei hochgradiger Inanition beobachtet.

Die Untersuchungsresultate werden behufs besserer Uebersicht am besten auf sogenannte **Temperaturtafeln** oder **Curvenschemata**, welche käuflich zu haben sind (Fig. 30), verzeichnet, die nach Tagen und Temperaturgraden in der Art eingetheilt sind (wie in vorstehender Figur ersichtlich gemacht ist), dass die Abscissen der Zeit, die Ordinaten der Temperatur entsprechen. An der oberen Grenze derartiger Schemata wird ausserdem das laufende Datum oder der betr. Aufenthaltstag im Krankenhause, der Name des Kranken und die Diagnose, an der unteren der Tag der Erkrankung notirt. Links seitlich sind die Temperaturgrade und deren Zehntel, welche durch horizontale Linien angezeigt sind, vermerkt. Zwischen je 12 feinen verticalen Linien wird eine dickere Linie eingeschaltet, wodurch immer ein Zeitraum von 24 Stunden markirt wird. Die zwischen die Tageslinien eingezeichneten Temperaturvermerke werden nun untereinander durch einen Linienzug verbunden, welcher eben die *Temperaturcurve* darstellt.

Fig. 31. Fig. 32.



Badethermometer.

Besonders charakteristisch und diagnostisch werthvoll sind die Curven bei Intermittens, Pneumonie, Typhus abdominalis, Sepsis, Recurrens u. s. w.

Ausser der Körperwärme ist häufig auch die *Temperatur des Bades* im Krankenzimmer festzustellen. Hierzu bedient man sich der sogenannten **Badethermometer** (Fig. 31 u. 32).

Dieselben sind im Gegensatze zu den Fieberthermometern nach Réaumur eingetheilt. Diejenigen Wärmegrade, innerhalb deren die Temperatur des Badewassers sich gewöhnlich bewegt (16—26° R.), sind in Fig. 31 besonders markirt. Nach oben wird die Grenze des warmen (W. B.), nach unten die des kalten Bades (K. B.) erreicht. Um die Badethermometer schwimmend zu erhalten, sind sie entweder in ein Holzgehäuse eingeschlossen (Fig. 31), oder mit einer Korkplatte versehen, welche an ihrer Unterseite ein Blechgehäuse zum Schutze der Quecksilberkugel trägt (Fig. 32).

Was die *Zimmertemperatur in Wohnungen* und die *Temperatur in Krankenzimmern* anlangt, so ist hierüber Folgendes zu bemerken:

a) *Wohnungen.*

Gesunde Leute fühlen sich gewöhnlich bei einer Zimmertemperatur, die zwischen 10 und 20° R. liegt, behaglich, doch sind die Temperaturgrenzen sehr schwankend.

Dort wo Muskelanstrengungen statthaben, z. B. in einer Werkstatt, ist niedrige Temperatur erforderlich; Wohnungen alter Leute und Kinder dagegen müssen, weil diese Individuen gewöhnlich gegen niedere Temperatur sehr empfindlich sind, warm gehalten werden. Auch die Art und Weise der Beschäftigung ist für die Wahl der Temperatur massgebend: Leute, welche sich sehr viel im Freien bewegen, wie Oekonomen, Jäger u. s. w., lieben sehr warme Wohnstuben.

Das Schlafzimmer sollte *mässig* erwärmt sein, wenn auch hier der Individualität im Allgemeinen Rechnung getragen werden muss.

b) *Krankenzimmer.*

Die Regulirung der Zimmertemperatur ist hier besonders wichtig. Der Fieberkranke liebt eine kühlere Temperatur, 12—14° R., den Reconvalescenten und solchen Individuen, die an chronischen Krankheiten leiden, ist eine höhere Temperatur, 14—17° R. zuträglich. Im Allgemeinen soll im Winter ein Krankenzimmer für bettlägerige Kranke auf 14° R., ein solches für nicht bettlägerige Kranke auf 15—17° R. temperirt sein!

Die *Thermopalpation,* von Jonás und Benczur eingeführt, bezweckt, aus der Körpertemperatur Schlüsse auf den Luftgehalt der unterliegenden Organe zu machen. Die Methode, bei welcher man sich kleiner Thermoelemente bedient, ist noch nicht genügend erprobt, wahrscheinlich aber praktisch nicht verwerthbar.

Densimetrie.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten kann sowohl mittelst des **Pyknometers** als des **Aräometers** ausgeführt werden; indessen ist das erstere Instrument fast vollständig ausser Gebrauch gekommen, sodass uns hier in erster Linie das Aräometer zu beschäftigen hat. Man versteht darunter eine hohle Glasröhre, mit einer Scala versehen, welche an ihrem unteren Ende mit Quecksilber oder Schrotkörnern beschwert ist, damit sie vertical in der Flüssigkeit schwimmt. Der Grad des Eintauchens desselben in eine Flüssigkeit ist abhängig von dem specifischen Gewicht der letzteren. Man hat eigene Instrumente für Flüssigkeiten, welche schwerer, und für solche, welche leichter als Wasser sind. Das specifische Gewicht kann an der Aräometer-Scala direct abgelesen werden.

Verfahren: Man füllt einen Glascylinder etwa $^4/_5$ voll, entfernt mit Fliesspapier die etwa vorhandenen Schaumblasen und senkt hierauf das Aräometer langsam und vorsichtig ein. Der Cylinder muss so weit sein, dass das Aräometer vollständig frei in der Flüssigkeit schwimmt, nirgends an der Cylinderwandung anstreift. Das Auge soll beim Ablesen mit der Oberfläche der Flüssigkeit in einer Ebene stehen!

Die Aräometer zeigen gewöhnlich nur für eine bestimmte Temperatur (15° C.) die Werthe richtig an, und deshalb soll die Flüssigkeit auf diese Temperatur vor der Ablesung gebracht werden; dies erreicht man rasch bei jenen Aräometern, bei welchen in dem Schwimmkörper ein kleines Thermometer angebracht ist.

Die Gewichtsdifferenz beträgt für je drei Grade nach Celsius circa 0,001; die zu untersuchende Flüssigkeit soll daher stets vor der Bestimmung des specif. Gewichtes auf die erforderliche Temperatur gebracht werden!

Se- und Excrete, Milch, Harn, Punctionsflüssigkeit, Blut werden auf ihr specifisches Gewicht untersucht. Aräometer, welche speciell zur Untersuchung des Harns eingerichtet sind, heissen **Urometer**, solche, welche speciell zur Untersuchung der Milch dienen, **Lactodensimeter**.

Das *specifische Gewicht des Harns*, welches in der Norm zwischen 1,015 und 1,017 (im Mittel) schwankt, bewegt sich in pathologischen Zuständen innerhalb weiter Grenzen (siehe das Capitel „Untersuchung des Harns“). Aehnlich verhalten sich andere Körperflüssigkeiten.

Die Urometer sind auch zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von *Punctionsflüssigkeiten* (Transsudaten und Exsudaten) passend. Der Eiweissgehalt geht hier ziemlich parallel dem specifischen Gewicht, so dass derselbe nach einer der beiden nachstehenden Formeln sofort annähernd berechnet werden kann.

1. *Reuss'sche Formel:* $E = \frac{3}{8}(S-1000)-2{,}8$; wobei E den gesuchten Eiweissgehalt in %, S das specifische Gewicht der Flüssigkeit (das des Wassers = 1,000) bezeichnet.

2. *Ranke'sche Formel:* $E = 0{,}52(S-1000)-5{,}406$.

Diese Eiweissbestimmungen geben aber, ebenso wie die Bestimmung nach Esbach (siehe das Capitel „Harnuntersuchung“) nur approximative Werthe.

Zur Bestimmung *des specifischen Gewichtes der Milch* dient das *Lactodensimeter* von Conrad. Man bedient sich hierzu kleiner Cylinder für 20 ccm und einer Spindel, welche für 1,015—1,050 eingerichtet ist.

Das specifische Gewicht der Milch beträgt in der Norm 1,025—1,035.

Das *specifische Gewicht des Blutes*, welches parallel geht mit dem Hb-Gehalt desselben, ist bei Frauen geringer als bei Männern, bei Anämischen geringer als bei Gesunden. Es kann schwanken zwischen 1,035 (z. B. bei Chlorose) und 1,075 (bei Hyperglobulie), und beträgt im Mittel bei Gesunden 1,055—1,059.

Zur Bestimmung bedient man sich entweder des von Schmalz angegebenen *Capillar-Pyknometers* oder der sogenannten *Benzol-Chloroformmethode* von Hammerschlag.

Fig. 33.

Capillar-Pyknometer nach Schmalz.

Das **Capillar-Pyknometer** (Fig. 33) ist ein Capillarröhrchen von 12 cm Länge und 1,5 mm Weite; es ist von bestimmter Capacität, d. h. es fasst 0,1 ccm. Dasselbe wird zuerst leer, d. h. vollständig trocken, dann mit Blut gefüllt, gewogen, hierauf — nach gründlicher Reinigung — mit destillirtem Wasser gefüllt und abermals (und zwar auf einer guten chemischen Waage) gewogen. Das Gewicht des Blutes durch das der Wassersäule dividirt gibt das specifische Gewicht des Blutes.

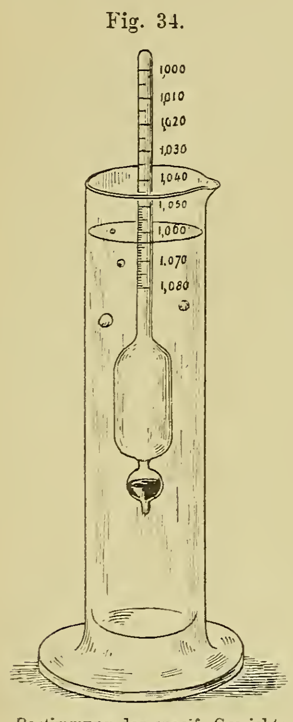
Das Einsaugen des Blutes in das Capillarröhrchen erfordert eine gewisse Uebung; nach dem Gebrauch muss das Pyknometer sofort gereinigt werden. Ein entschiedener Nachtheil der Methode besteht darin, dass eine ziemlich grosse Menge Blutes (0,1 ccm), welche nur durch stärkeren Einstich in den Finger zu erzielen ist, zur Bestimmung erforderlich ist; auch ist eine gut gehende chemische Waage und hinreichende Uebung im Gebrauch derselben nothwendig.

Bei der von Hammerschlag empfohlenen, bedeutend einfacheren, *Benzol-Chloroformmethode* wird ein Glascylinder mit einer Mischung von Benzol und Chloroform (ungefähr zu gleichen Theilen) gefüllt. Hierauf lässt

man einige Blutstropfen in die Mischflüssigkeit einfallen, welche wie gewöhnlich aus der Fingerkuppe, resp. dem Nagelfalz gewonnen wurden. Sinken die Bluttröpfchen zu Boden, so muss Chloroform, bleiben dieselben an der Oberfläche, so muss Benzol nachgegossen werden.

Der Zusatz dieser beiden Flüssigkeiten muss so geregelt werden, dass die Bluttröpfchen weder zu weit untersinken noch in die Höhe steigen, sondern in der Mitte der Flüssigkeit schweben bleiben (Fig. 34). Hierbei ist darauf zu achten, dass die Bluttröpfchen weder an der Glaswandung noch an der Aräometerspindel haften bleiben. Erst wenn diese Vorbedingungen erfüllt sind, wird das (von 1,000 — 1,080 graduirte) Aräometer eingesenkt und das specifische Gewicht abgelesen. Das so bestimmte specifische Gewicht der Mischflüssigkeit entspricht dem specifischen Gewicht des untersuchten Blutes.

Fig. 34.



Bestimmung des specif. Gewichts des Blutes.

Die Mischflüssigkeit kann, wenn sie in wohl verschlossenem Gefässe aufbewahrt wird, bei späteren Bestimmungen wieder benutzt werden.

Glascylinder und Aräometer müssen vor dem Gebrauche absolut trocken sein.

Diese Methode ist zwar etwas weniger exact, als die erst angegebene, aber einfacher und liefert für praktische Zwecke genügend genaue Resultate, ist also der von Schmalz angegebenen Methode im Allgemeinen vorzuziehen.

Zur genauen Bestimmung des *specifischen Gewichtes* beliebiger Flüssigkeiten dient die Westphal'sche Waage. Während die Aräometer nur für Flüssigkeiten von bestimmter Schwere eingerichtet sind, kann man mit dieser Waage das specifische Gewicht von Flüssigkeiten, mögen dieselben schwerer oder leichter sein als Wasser, sofort genau bis zur 3. Decimale bestimmen.

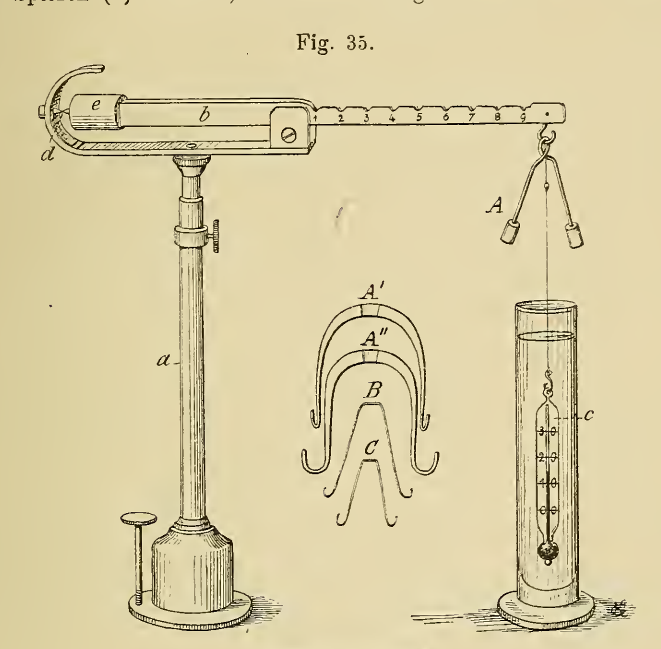
Wie Archimedes zuerst nachgewiesen hat, verliert ein in eine Flüssigkeit getauchter Körper durch den Druck der umgebenden Flüssigkeit soviel von seinem Gewicht, als das Gewicht der von ihm verdrängten Flüssigkeitsmenge ausmacht.

Auf diesem Princip beruht die Construction und Anwendung der hydrostatischen Waage, z. B. in der Form der **Mohr'schen Waage**. Bei Anwendung derselben ist nur das Gewicht des Körpers durch den Gewichtsverlust zu dividiren, welchen jener durch seine Wägung unter Wasser erleidet. Das specifische Gewicht jeder Flüssigkeit kann auf diese Weise leicht erkannt werden, indem man den Gewichtsverlust eines an der Waage aufgehängten Körpers zuerst in der zu untersuchenden Flüssigkeit, dann im Wasser bestimmt. Der Gewichtsverlust bei Wägung in obiger Flüssigkeit, dividirt durch den im Wasser bestimmten, gibt das gesuchte specifische Gewicht der untersuchten Flüssigkeit an.

Eine Modification der Mohr'schen Waage ist die gebräuchliche **Westphal'sche Waage** (von Mechaniker Westphal in Celle, Provinz Hannover). Die Waage (Fig. 35) besteht aus Stativ *a*, Waagebalken *b*, Senkkörper *c* von Glas mit Thermometer und den Gewichten (*A*, *A'*, *A''*, *B*, *C*). Zwei genau gegen einander stehende Spitzen dienen als Nullpunkt für die Einstellung des Balkens beim Wägen.

Der Balken ist ein ungleicharmiger Hebel, welcher auf der einen Seite in 10 mit Einkerbungen versehene gleiche Theile getheilt, auf der anderen Seite mit einem Balancirgewicht *e* versehen ist, das in eine der oben genannten Spitzen (*d*) ausläuft, welche als Zunge dient.

Fig. 35.



Westphal'sche Waage.

Als Senkkörper dient ein kleines Thermometer (*c*) von 40 mm Länge und 5 mm Durchmesser mit einer Marke für die Normaltemperatur von +15° C. Der Senkkörper ist vermittelst Oese und Aufhängedraht mit dem Aufhängehaken des Waagebalkens verbunden.

(Doppelöse und Draht werden, wenn sie defect oder gebrochen sind, für das betr. Instrument seitens des Fabrikanten nachgeliefert.)

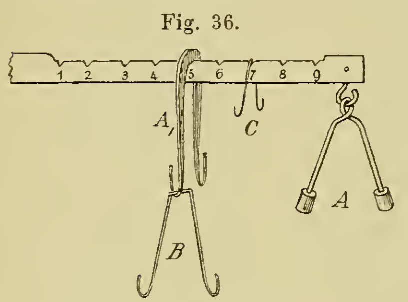
Die 3 grössten Gewichte (*A*, *A'* und *A''*) sind so hergestellt, dass jedes derselben gleich dem Gewichte des vom Körper verdrängten destillirten Wassers bei 15° C. (Normaltemperatur) ist. Das Gewicht A ist mit Oese versehen und wird nur bei der Bestimmung von Flüssigkeiten, die schwerer als Wasser sind, in den Haken am Ende des Waagebalkens zum Senkkörper gehängt (Fig. 35). Man hat dann 1,0. Die anderen Gewichte, nämlich *A'*, *A''*, *B* und *C* haben Reiterform, so dass sie vermittelst ihrer Schneiden leicht auf die Kerben des Waagebalkens aufgesetzt werden können. Die Enden der Reiter sind als Haken gebogen, damit sich die Reiter aneinander hängen lassen, wenn dieselbe Stelle

der Decimalteilung wiederkehrt, z. B. bei 0,888. Die Schwere des Reiters *B* ist $^1/_{10}$ von *A* (*A' A''*), die von *C* $^1/_{100}$ von *A* (*A' A''*), $^1/_{10}$ von *B*. Durch Anhängen des Gewichtes *A* (oder *A'* oder *A''*) an die am Ende des Waagebalkens befindliche Oese würde das durch Eintauchen des Körpers in destillirtes Wasser von 15⁰ C. gestörte Gleichgewicht wiederhergestellt werden (Fig. 35). Wird *A* oder *A'* oder *A''* in eine der Kerben gehängt, so wird dasselbe so viele Zehntel seines Gewichtes anzeigen, als die Ziffer der betreffenden Kerbe angibt, ebenso *B* so viele Hundertel und *C* so viele Tausendtel.

Der Tisch, auf dem die Waage steht, muss horizontal sein, dann wird auch im Gleichgewichtszustande die Spitze des Balancirgewichtes (des Waagebalkens) der Spitze am Stativ gegenüberstehen.

Verfahren. Hat man das specifische Gewicht einer Flüssigkeit zu bestimmen, die schwerer ist als Wasser, so benutzt man ausser *A*, welches in den Haken eingehängt wird, auch noch die Gewichte *A'*, *B* und *C* und bringt sie in die verschiedenen Kerben, bis eben die Ausgleichung erfolgt. Liegt das specifische Gewicht der betreffenden Flüssigkeit unter 1, so bedient man sich nur der Reiter *A'* (oder *A''*), *B* und *C*, welche in die erforderlichen Kerben eingehängt werden. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes lässt sich somit bis auf 3 Decimalen mit dieser (ausgezeichnet functionirenden) Waage ausführen.

Fig. 36.



Stellung der Gewichte beim specif. Gewichte 1,557.

Die Anwendung der Waage ist besonders angezeigt, wenn nur eine geringe Flüssigkeitsmenge zur Verfügung steht und eine sehr genaue Bestimmung des specifischen Gewichtes ausgeführt werden soll.

Beispiel. Die Anordnung der Gewichte, wie solche in Fig. 36 getroffen ist, würde einem specifischen Gewichte von 1,557 entsprechen, bei Fortfall von *A* dagegen einem specifischen Gewichte von 0,557.

II. Spiegeluntersuchung

(Instrumentelle Inspection).

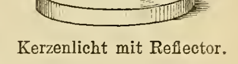
Nur für die Untersuchung der Mund- und Rachenhöhle ermöglicht die einfache Ocularinspection einen genügenden Einblick in diese Gebilde. Zur Inspection anderer, mit der Aussenfläche communicirender Körperhöhlen (des Augenhintergrundes, der Nasenhöhle, des Gehörorgans, des Mastdarms, der Harnröhre und Harnblase, der Vagina, des Uterus, des Oesophagus und Magens, sowie des Kehlkopfes) müssen wir uns besonderer Instrumente bedienen, die es ermöglichen, durch Ausnützung einer bestimmten *Lichtquelle* die betreffende Höhle zu inspiciren.

Das angewandte Licht wird entweder *direct* oder vermittelst eines Re-

flectors in die Oeffnung geworfen, bei Inspection der Mundhöhle gewöhnlich ohne Zuhilfenahme eines Spiegels, durch das einfallende Tageslicht oder ein Kerzenlicht, das man zweckmässig mit einem kleinen Reflector versehen kann (Fig. 37).

Die zu anderen Inspectionen verwendeten Lichtquellen sowie die einzelnen hierzu dienlichen Apparate (röhrenförmige Spiegel, Specula und kleine an Stielen befestigte Spiegel) werden bei den einzelnen Untersuchungs-Methoden zur Sprache kommen.

Fig. 37.



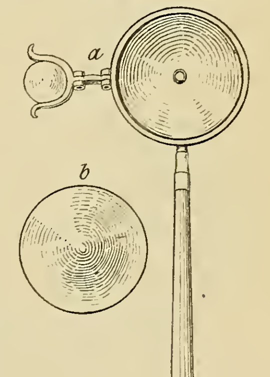
Kerzenlicht mit Reflector.

Untersuchung des Augenhintergrundes (Ophthalmoscopie).

Als Lichtquelle dient eine Petroleum- oder Gaslampe, oder elektrisches Licht.

Das Licht wird seitens des untersuchenden Arztes durch einen kleinen, im Centrum durchbohrten Planspiegel oder Concavspiegel, den sogenannten Augenspiegel, mit 20—30 cm Brennweite aufgefangen und vermittelst desselben direct in das Auge geworfen (Entstehung eines aufrechten Bildes des Augenhintergrundes), oder durch eine zwischen Augenspiegel und Auge gehaltene biconvexe Linse (Fig. 38 b) geleitet (Entstehung eines umgekehrten Bildes des Augenhintergrundes).

Fig. 38.



Augenspiegel mit Biconvexlinse.

Am beliebtesten ist der Liebreich'sche kleine Augenspiegel (Fig. 38 a), d. i. ein durchbohrter, belegter Concavspiegel mit 2 verschiedenen Convexlinsen für das umgekehrte Bild und mit einer Gabel hinter der Durchbohrung des Spiegels zur Aufnahme der corrigirenden Concavlinsen für das aufrechte Bild.

Um den Augenhintergrund möglichst hell beleuchten und besser übersehen zu können, kann man die Pupille durch vorherige Einträufelung einiger Tropfen einer 1 proc. Homatropinlösung erweitern. Die Untersuchung ist womöglich in einem verdunkelten Raume vorzunehmen.

Verfahren. Untersuchung des aufrechten Bildes. Der Arzt setzt sich dem neben einer Lampe an einem Tische sitzenden Kranken gegenüber, hält mit der rechten Hand den Augenspiegel ganz nahe vor sein und des Patienten Auge, beleuchtet mit demselben die Pupille des Patienten und beobachtet das so erleuchtete Auge durch die centrale Oeffnung des Spiegels.

Bei *Untersuchung des umgekehrten Bildes* wird, wenn der Beobachter den rothen Schein des Augenhintergrundes durch die centrale Oeffnung des Spiegels sieht, die biconvexe Linse in einiger Entfernung vom Auge des Patienten so gehalten, dass der kleine Finger auf die Stirn des Patienten aufgestützt gehalten wird und die Mitte der Linse ungefähr dem Hornhautcentrum gegenüber sich befindet. Die Annäherung des Spiegels an das Auge des Patienten erfolgt hier (da man nicht in den Augenhintergrund selbst

blickt) nur soweit, um auf den Ort, wo sich das Bild des Augenhintergrundes entwerfen muss, d. h. auf die Gegend des Brennpunktes der Linse zwischen dieser und dem Beobachter, accommodiren zu können. Der Kranke hat während der Untersuchung eines Auges auf das gleichnamige Ohr des Arztes zu blicken.

Auf diese Weise erscheint im Spiegelbild die weisse Papilla optica und deren nächste rosenroth gefärbte Umgebung des Augenhintergrundes mit ihren arteriellen und venösen Gefässverzweigungen. Durch entsprechende Bewegung des Auges des Patienten kann man sich auch die anderen Partien des Augenhintergrundes allmählich einstellen.

Durch die Augenspiegeluntersuchung können für die Diagnose einzelner Erkrankungen, besonders Nervenkrankheiten, wichtige Aufschlüsse erhalten werden.

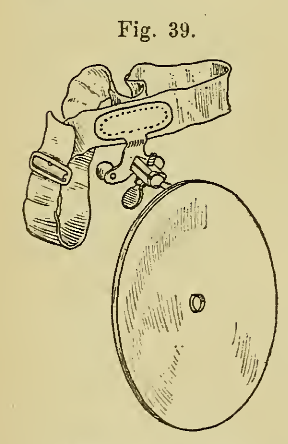
So beobachtet man Stauungspapille, Neuritis optica bei intracranieller Drucksteigerung (Hirntumoren, Meningitis, Hirnabscess) sowie bei Diabetes mellitus; Opticusatrophie bei Tabes dorsalis, Dementia paralytica; Retinitis albuminurica bei chronischer Nephritis, besonders bei Schrumpfniere; Miliartuberculose der Chorioidea bei allgemeiner Miliartuberculose; Netzhautblutungen bei schwerer Anämie und Leukämie.

Nur fleissige und langdauernde Uebung der beschriebenen Methode gestattet die Verwerthung derselben zu diagnostischen Zwecken.

Untersuchung der Nase (Rhinoscopie).

Die *Rhinoscopia anterior* wird bei künstlicher Beleuchtung vorgenommen. Das Licht wird hierbei vermittelst eines an der Stirn des Arztes befestigten Convexspiegels, Reflectors, von 10 cm Durchmesser (Fig. 39) in die Nasenöffnungen geworfen. Zur Inspection bedient man sich des **Nasenspeculums**, eines röhrenförmigen oder zweiklappigen Instrumentes, z. B. des Kramer'schen Ohrtrichters (Fig. 40), des Bresgen'schen oder Fraenkel-schen Nasenspeculums oder eines zweiklappigen, mit Schraubenvorrichtung versehenen **Trichterspiegels** (Fig. 41) zur Auseinanderdrängung der Ränder der Nasenlöcher.

Fig. 39.



Reflector mit Stirnbinde.

Durch Anwendung eines derartigen Instrumentes wird bezweckt, das Innere der Nase dem Gesichtssinn möglichst zugänglich zu machen.

Verfahren. Der Patient sitzt auf einem Stuhle, neben ihm auf einem Tische steht die Lampe; der untersuchende Arzt sitzt dem Patienten gegenüber, indem er den in der Mitte durchbohrten, verstellbaren Reflector entweder in die Mitte der Stirn setzt, oder ihn so vor das rechte oder linke Auge bringt, dass er durch die centrale Oeffnung hindurch sehen kann. Nachdem nun die Nasenhöhle durch Ausspritzen gereinigt und das Instrument in senkrechter Richtung, das eine Blatt in die Nasenspitze, das andere auf den Boden der Nasenhöhle, eingelegt und genügend weit eingeführt ist, wird das Licht in die Nasenöffnung der zu untersuchenden Seite geworfen. Der Kopf wird während der Untersuchung mit der linken Hand fixirt, um ein Zurückziehen

desselben zu verhindern, durch Drehung desselben die verschiedenen Stellen der Nasenschleimhaut der Inspection zugänglich zu machen und so einen Einblick zu gewinnen auf die Theile der mittleren und unteren Nasenmuschel, des unteren und mittleren Nasenganges, des Septums und des Bodens der Nasenhöhle.

Die Inspection der Nase wird durch die Palpation mit einer ca. 20 cm langen Silbersonde (Fig. 215 b) unterstützt, mit deren Hilfe die Durchgängigkeit der Nasengänge, Consistenz und Beweglichkeit von Geschwülsten u. s. w. geprüft wird.

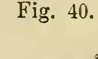
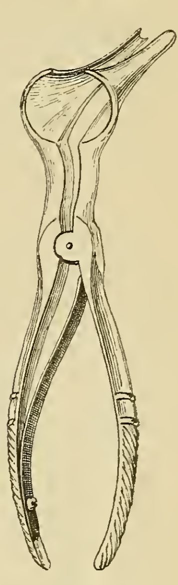


Fig. 40.



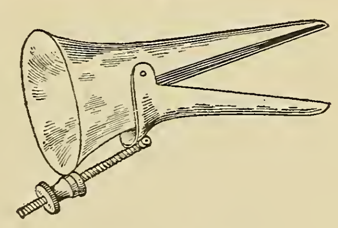
Ohrtrichter nach Kramer.

Die Cocainisirung erleichtert wesentlich die Rhinoscopia anterior. Man umwickelt hierzu die Silbersonde mit einem Wattebausch, welcher in 10 bis 20 proc. Cocainlösung getaucht wird, durch den unter Führung des Nasenspiegels die gesammte Nasenschleimhaut sanft abgerieben wird. Nach 2—3 Minuten ist gewöhnlich vollständige Unempfindlichkeit eingetreten.

Durch die genannte Untersuchung können katarrhalische Zustände der Nasenschleimhaut, Atrophie der Muscheln, Schwellungen derselben, z. B. bei Asthma, Nasenpolypen u. s. w. erkannt werden.

Ausser der Rhinoscopia anterior ist auch die *Rhinoscopia posterior* (Pharyngorhinoscopia) weiter ausgebildet. Dieselbe wird vermittelst eines in den Rachen eingeführten, einfachen Kehlkopfspiegels mit kleinem Durchmesser (Figur 49 c) oder eines eigenen beweglichen Spiegels mit gekrümmtem Griff vorgenommen zwecks Besichtigung des Nasenrachenraumes und des hinteren Theiles der Nasenhöhle, und zu operativen Zwecken, indem der Spiegel, die spiegelnde Fläche nach oben gerichtet, hinter den weichen Gaumen eingeführt wird. Der Spiegel wirft die Lichtstrahlen einerseits in die Choanen, anderseits das Bild derselben, von hinten gesehen, in das Auge des Beobachters.

Fig. 41.



Trichterspiegel für die Nase.

Der Patient muss, ohne zu intoniren, während der Untersuchung ungezwungen mit erschlafftem Gaumensegel athmen.

Zur Spiegelung ist ausser guter Beleuchtung auch die Verwendung eines Zungenspatels nothwendig, um die Zungenwurzel nach abwärts zu drängen.

Die Kopfhaltung des Kranken ist dieselbe wie bei der Laryngoscopie. Die Spiegelführung, bei welcher zu beachten ist, dass beim Einführen und Einstellen des Spiegels keine Berührung des Kranken statthaben, auch die Zunge nicht herausgestreckt werden darf, bedarf besonderer specialistischer Uebung.

Auch hier kann durch Bepinselung der Rachenorgane mit 10—20 proc. Cocainlösung die Untersuchung wesentlich erleichtert werden.

Die Rhinoscopia posterior giebt Aufschluss über die Beschaffenheit des Ostium pharyngeum bei Mittelohrerkrankungen, über adenoide Wucherungen

und Tumoren des Nasenrachenraumes, über Nasenpolypen und entzündliche katarrhalische Zustände der Nasenhöhle.

Untersuchung des Gehörorgans (Otoscopie).

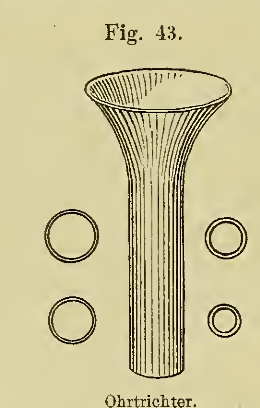
Der **Ohrspiegel** dient in Verbindung mit dem Ohrtrichter zur Beleuchtung des äusseren Gehörgangs und des Trommelfells, um etwaige pathologische Veränderungen, Fremdkörper u. s. w. zu erkennen.

Man verwendet einen in der Mitte durchbohrten, mit einem Handgriff versehenen Hohlspiegel (Fig. 42) mit einem Durchmesser von 7—8 cm und 10—15 cm Brennweite. Die **Ohrtrichter** sind aus schwarzem Hartgummi gefertigte, circa 3 cm lange cylindrische Röhrchen mit trichterförmiger Erweiterung und runder oder ovaler Endöffnung von verschiedenem Durchmesser (4, 6, 8, 10 mm) (Fig. 43).

Fig. 42.

Ohrspiegel.

Fig. 43.



Ohrtrichter.

Zur Beleuchtung des äusseren Gehörgangs und des Trommelfells genügt gewöhnliches Tageslicht; nur selten ist man genöthigt, künstliche Beleuchtung zu verwenden.

Verfahren. Das zu untersuchende Ohr des Kranken, welcher gewöhnlich sitzende Stellung einnimmt, muss von der Lichtquelle abgewendet, der Kopf des Kranken so geneigt sein, dass die in den Hohlspiegel fallenden Lichtstrahlen unter einem Winkel von 45° in den Gehörgang reflectirt werden.

Um den Gehörgang gerade zu strecken, wird die Ohrmuschel mit Zeige- und Mittelfinger der einen Hand etwas nach rückwärts und oben gezogen, damit der äussere Gehörgang erweitert werde und der mit dem Daumen und Zeigefinger der anderen Hand gehaltene Ohrtrichter unter leicht rotirenden Bewegungen ohne jede Gewaltanwendung bis nahe an den knöchernen Gehörgang vorgeschoben. Hier bleibt derselbe, wenn er gut eingeführt ist, gewöhnlich von selbst an seinem Orte, so dass die eine Hand frei wird. Während nun mit Zeigefinger und Mittelfinger der einen Hand der obere Theil der Ohrmuschel gehalten wird und der Daumen zur Fixirung des Trichters unter dessen äussere Mündung greift, wird mit dem in der anderen Hand gehaltenen Hohlspiegel Licht in den Gehörgang geworfen und dieser sowohl als das Trommelfell besichtigt, indem der Trichter nach verschiedenen Richtungen verschoben wird und der Brennpunkt des Hohlspiegels auf Trommelfell und einzelne Punkte des Gehörgangs fällt. Haltung und Bewegung von Ohrmuschel und Trichterchen muss gleichzeitig und gleichmässig erfolgen; dabei muss jeder Druck des Trichterrandes auf die Haut des Gehörgangs vermieden werden, da sonst Schmerz entstehen würde.

Bei der otoscopischen Untersuchung kann man bei allmählichem Vor-

schieben des Trichters den ganzen äusseren Gehörgang übersehen, ferner sieht man unter normalen Verhältnissen das Trommelfell von grauer Farbe, den Griff des Hammers und den kurzen Hammerfortsatz als weisslichen Streifen und den Lichtreflex des Trommelfells.

Störend wirken zuweilen bei der Ohrspiegeluntersuchung reichlicher Haarwuchs im äusseren Gehörgang und starke Entzündung desselben, Anhäufung von Cerumen, das vor der Untersuchung durch Ausspritzen zu entfernen ist, und Epidermisschuppen, Polypen, Fremdkörper. Hier kann durch Ausspülungen abgeholfen werden, während wirkliche Verengerungen des Gehörgangs und partielle Vorwölbungen desselben ein erhebliches Hinderniss für die Untersuchung abgeben.

Untersuchung des Mastdarms (Proctoscopie).

Man verwendet zu derselben gewöhnliches Tageslicht, selten künstliche Beleuchtung.

Als Instrument dient das **Mastdarmspeculum**, bestehend aus einem Trichter von Hartgummi mit seitlichem Ausschnitt und innerer Auskleidung von Spiegelglas, nach Art des Fergusson'schen Speculums (Fig. 44), oder ein zwei- oder mehrklappiges Speculum nach Art des Cusco'schen Scheidenspeculums. (Für operative Eingriffe im Mastdarm ist ein Sims'scher oder Simon'scher rinnenförmiger Scheidenspiegel absolut erforderlich; siehe hierüber Untersuchung von Vagina und Uterus.)

Fig. 44.

Speculum nach Fergusson.

Bei Kindern bedient man sich des zweiklappigen, nach Art des Kramerschen Nasen- und Ohrenspeculums construirten Mastdarmspiegels (Fig. 40).

Verfahren. Die Untersuchung wird, den Anus dem Fenster zugekehrt, in Seitenlage oder in Knieellenbogenlage vorgenommen. Indem man den Kranken in geringem Grade die Bauchpresse anwenden lässt, führt man das beölte, geschlossene Speculum unter leicht rotirenden Bewegungen ein, um die Schleimhaut nicht zu verletzen. Man kann bei weiterer Drehung desselben die Mastdarmschleimhaut, und zwar bis 10 cm oberhalb des Anus einer genauen Inspection unterziehen.

Beim Ausziehen des Speculums schliesst man den Spiegel nicht ganz, damit keine Schleimhautfalten sich zwischen die Branchen klemmen können.

Abgesehen von der Spiegeluntersuchung spielt die einfachere und schonendere *Digitaluntersuchung* eine wichtige Rolle bei der diagnostischen Beurtheilung von Erkrankungen des Mastdarms, der Prostata u. s. w. Während das Eingehen in das Rectum mit beöltem Zeigefinger meistens schmerzlos ist, muss behufs einer Rectaluntersuchung nach Simon (Einführung der ganzen Hand) tiefe Narkose angewandt werden.

Von weiteren Untersuchungsmethoden des Mastdarms wäre hier noch der *Sondenuntersuchung* zu gedenken, welche im Capitel „Sondirung" nachzusehen ist.

Inspection der Harnröhre und Harnblase (Urethro- und Cystoscopie).

Man verwendet hierzu Lampenlicht, das vermittelst eines Reflectors in die Urethra geworfen wird.

Die Untersuchung wird mit dem Grünfeld'schen Endoscop vorgenommen, einem verschieden geformten Tubus aus Nickel oder Hartgummi, der vorn trichterförmig erweitert und innen geschwärzt ist.

Neuerdings ist die Methode der Endoscopie durch die Anwendung eines elektrischen, innerhalb des Instruments befindlichen Glühlichts, das zur Vermeidung stärkerer Hitzegrade von kaltem Wasser umspült wird, von Leiter und Nitze vervollkommnet worden.

Die erwähnte Methode ist nur für die chirurgische Diagnostik von Wichtigkeit und bedarf ausserdem specieller Uebung, weshalb hier auf dieselbe nicht näher eingegangen werden kann.

Dasselbe gilt für die *Inspection des Oesophagus und des Magens* (*Oesophago- und Gastroscopie*). Auch hier geschieht die Untersuchung durch elektrisches Glühlicht vermittelst der von Leiter und Nitze angegebenen Instrumente. Dieselben haben sich indessen bis jetzt noch weniger als die Cystoscope in der ärztlichen Praxis einzubürgern vermocht.

Die wichtigste und gebräuchlichste Untersuchungsmethode dieser Organe ist die *Sondenuntersuchung*, über welche das Capitel „Sondirung" nachzusehen ist.

Untersuchung von Vagina und Uterus.

Bei Untersuchung dieser Organe zu diagnostischen Zwecken bedient man sich folgender Hilfsmittel:

1. der combinirten Untersuchung;
2. der Einführung eines Speculums (Vagino- und Uteroscopie);
3. der Einführung der Sonde (hierüber siehe das Capitel „Sondirung");
4. der Ausweitung des Uteruskanals.

Combinirte Untersuchung.

Dieselbe erfolgt im Bett bei Rücken-, Seiten- oder Knieellenbogenlage oder auf dem gynäkologischen Untersuchungsstuhle.

Die eine Hand wird auf den Leib gelegt, mit Zeigefinger und Mittelfinger oder Zeigefinger allein der anderen Hand wird in die Vagina eingegangen; von oben her betastet der Zeigefinger dieser Hand die Portio vaginalis, während die auf dem Abdomen, resp. über der Symphyse liegende Hand den Uteruskörper berührt und denselben behutsam dem in der Vagina befindlichen Finger entgegendrängt.

Die Hände des untersuchenden Arztes sind vor der Untersuchung gut zu desinficiren (s. chirurgische Regeln im Capitel „Desinfection"). Blase und Mastdarm müssen leer sein!

Auf diese Weise kann Lage, Grösse, Form und sonstige Beschaffenheit des Uterus und der benachbarten Beckenorgane eruirt werden, ohne dass der Patientin Schmerzen verursacht werden.

Eine Ergänzung dieser Untersuchung kann durch eine *Digitalexploration des Rectums* vorgenommen werden.

Inspection von Vagina und Uterus (Vagino- und Uteroscopie).

Die *Uteroscopie* ist bis jetzt noch wenig ausgebildet, die für dieselbe angegebenen Instrumente sind für die Diagnostik ungenügend.

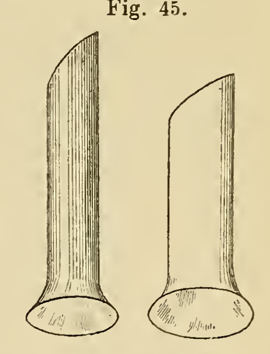
Für die instrumentelle Untersuchung der Vagina genügt *diffuses Tageslicht*.

Die verschiedensten Specula von verschiedener Länge und Weite sind

hier in Verwendung, und zwar entweder röhrenförmige (aus Hartgummi, Porzellan, Milchglas [Mayer], Metall, Spiegelglas [Fergusson]) oder mehrblättrige, oder aus verschiedenen Theilen bestehende rinnenförmige Specula.

a) **röhrenförmige Specula.** Das eine Ende dieser Specula ist schräg abgeschnitten, das andere trichterförmig erweitert (Fig. 45).

Fig. 45.



Röhrenförmige Specula.

Die Instrumente sind sehr handlich, leicht zu reinigen, erlauben gute Beleuchtung der Genitalien, sind haltbar und billig.

Die Vaginalportion lässt sich mit ihnen gut einstellen.

Verfahren. Die Untersuchung wird in Rückenlage der Patientin bei angezogenen Beinen entweder im Bette oder besser noch auf einem Untersuchungsstuhle oder Tische vorgenommen.

Zeigefinger und Daumen der einen Hand halten die Labien auseinander, das gut beölte Speculum wird in die volle andere Hand genommen, Zeigefinger gerade ausgestreckt, Daumen und Mittelfinger seitlich anliegend. Man setzt die abgeschrägteSpitze des Speculums auf das Frenulum und die untere Scheidenwand, welche viel weniger empfindlich ist als die vordere Vaginalwand, drängt bei Vermeidung des Harnröhrenwulstes den Daumen nach hinten und schiebt hierauf unter langsam rotirender Bewegung das Speculum weiter bis zur Vaginalportion, welche man durch abermalige leicht rotirende Bewegung des Speculums sich einzustellen sucht. Diese Einstellung gelingt meist leicht und rasch bei genügend starkem Herabdrängen des Dammes.

Jeder Arzt muss über eine Anzahl weitere und engere Milchglasspecula verfügen.

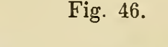
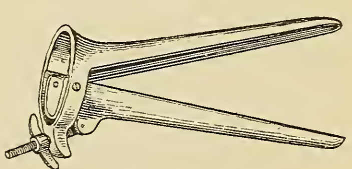


Fig. 46.



Speculum nach Cusco.

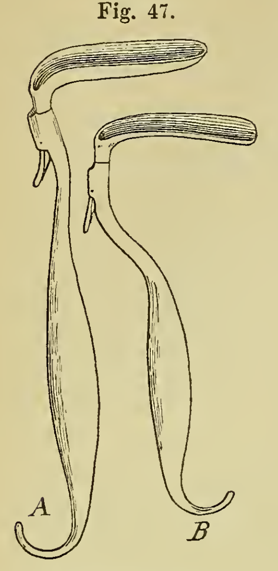
b) **die mehrblättrigen Specula** (das von Cusco [Fig. 46] das beliebteste) werden mit aneinander liegenden Branchen in die Vagina eingeführt und hier durch einen besonderen Mechanismus geöffnet. Da durch sie leicht Schleimhautfalten beim Zurückziehen eingeklemmt werden und die Untersuchung der Vaginalportion nicht immer leicht zu ermöglichen ist, werden sie nur selten mehr gebraucht.

Für genaueste Inspection der Vagina und Vaginalportion, sowie für Operationen sind besonders geeignet:

c) **die Simon'schen Specula** (Fig. 47), weil sie die Vaginalwände gut auseinander halten, auch in Rückenlage angewendet werden können und Vaginalportion und Scheidengewölbe gut zugänglich machen. Es sind halbrinnenförmige Platten aus Metall, die an einen Stiel (Handgriff) angeschraubt werden. Für die hintere Vaginalwand dient ein rinnenförmiges (Fig. 47 *A*), für die vordere ein plattenförmiges Speculum (Fig. 47 *B*). Dieselben sind der Weite der Scheide entsprechend zu wählen, an der Aussenseite einzuölen! Für die seitlichen Vaginalwände können ausserdem 2 Seitenhebel (hier nicht abgebildet) benutzt werden. Sind die letzteren nothwendig, so bedarf man doppelter Assistenz zum Halten.

Ein Assistent ist hier unentbehrlich, selbsthaltende Specula haben sich nicht bewährt. Die Simon'schen Specula finden, wie erwähnt, besonders bei gynäkologischen und chirurgisch-operativen Eingriffen Verwendung.

Fig. 47.



Speculum nach Simon. *A* für die hintere, *B* für die vordere Vaginalwand.

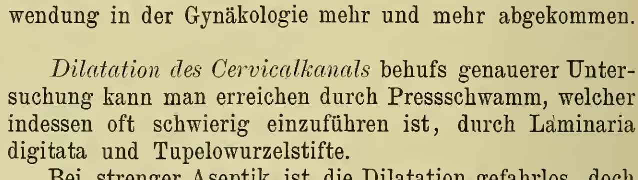
Fig. 48.

Speculum nach Sims.

Hierher gehört auch das **Sims'sche Speculum** (Fig. 48), welches nur zum Abziehen der hinteren Scheidenwand dient. Die Untersuchung mit demselben wird in Seitenlage oder in Knieellenbogenlage vorgenommen. Man führt dasselbe so ein, dass es der Hinterwand der Vagina anliegt, und zieht langsam dasselbe von der vorderen Wand ab.

Nach Einführung des Sims-schen Speculums sieht man die ganze vordere Scheidenwand, sowie die Vaginalportion, durch die röhrenförmigen Specula im Anfange nur die letztere, während man die Vaginalschleimhaut nur durch langsames Zurückziehen des Speculums allmählich inspiciren kann.

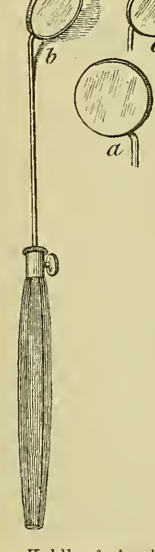
Wegen der beim Sims-schen Speculum zur Haltung desselben nothwendigen Assistenz, und da man die hintere Scheidenwand bei Anwendung desselben nicht übersehen kann, ist man von seiner Verwendung in der Gynäkologie mehr und mehr abgekommen.



Dilatation des Cervicalkanals behufs genauerer Untersuchung kann man erreichen durch Pressschwamm, welcher indessen oft schwierig einzuführen ist, durch Laminaria digitata und Tupelowurzelstifte.

Bei strenger Aseptik ist die Dilatation gefahrlos, doch tritt die Wirkung der Stifte erst nach mehreren Stunden ein; auch ist das Verfahren schmerzhaft.

Fig. 49.



Kehlkopfspiegel.

Untersuchung des Kehlkopfes (Laryngoscopie).

Diese vermittelst des **Kehlkopfspiegels** vorzunehmende Untersuchung steht bei der Diagnose der Erkrankungen von Larynx und Trachea in Bezug auf Wichtigkeit obenan.

Verfahren. Der untersuchende Arzt wirft vermittelst eines Hohlspiegels, Reflectors von 10 cm im Durchmesser und 16 cm Brennweite (Fig. 39), der durch eine Stirnbinde befestigt wird und durch eine centrale Oeffnung dem Auge den Durchblick gestattet, unter einem Winkel von 45° Licht auf den kleinen gestielten Kehlkopfspiegel (Fig. 49), welcher das Licht in die zu untersuchenden

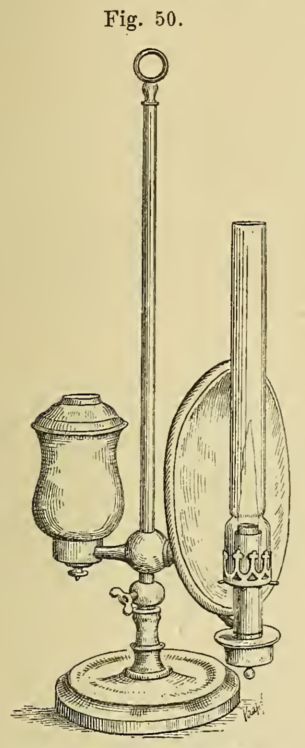
Larynxtheile reflectirt und andererseits das Bild dieser beleuchteten Theile in das Auge des Beobachters zurückgelangen lässt.

Der Kehlkopfspiegel muss unter bestimmten, unten näher zu erörternden Cautelen eingeführt werden.

Man bedient sich zur Untersuchung verschieden grosser Kehlkopfspiegel (von 1—3 cm Durchmesser), die an einem Stiel nebst Halter unter einem Winkel von 45° befestigt sind (Fig. 49 *a, b, c*).

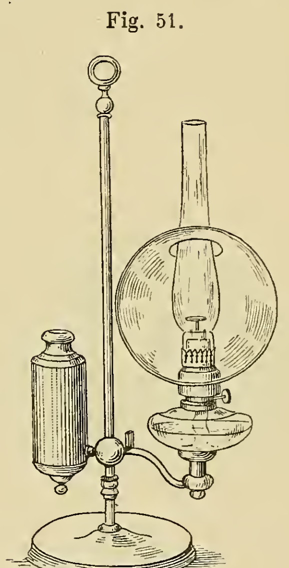
Als Lichtquelle dient entweder (selten) das Tageslicht oder eine seitlich von dem Patienten angebrachte Oel-, Petroleum- oder Gaslampe mit **Spiegelreflector** (Figur 50) oder **einfachem Metallreflector** (Fig. 51).

Fig. 50.



Kehlkopflampe mit Spiegelreflector.

Fig. 51.



Kehlkopflampe mit Metallreflector.

Verfahren. Der Arzt sitzt dem Patienten gegenüber.

Der Kopf des Arztes soll mit dem des Patienten und mit der Lichtquelle ungefähr in gleicher Höhe sich befinden!

Man sucht das Licht auf den Mund des Patienten zu werfen und lässt den Mund weit öffnen.

Die Zunge des Patienten muss (während der Spiegeluntersuchung), da ihre Basis den Kehlkopfeingang sonst verdecken würde, hervorgestreckt und seitens des Patienten oder durch den untersuchenden Arzt mittelst eines Tuches festgehalten werden; doch soll man vermeiden, sie hervorzuziehen, um dem Patienten nicht Schmerz zu bereiten.

Das Licht muss bei richtiger Stellung des Reflectors auf Gaumen und Rachen fallen. Um zu verhüten, dass das Spiegelchen sich mit condensirtem Wasserdampf beschlägt, muss man dasselbe vor jedesmaliger Einführung über der Lampe (die Spiegelseite von der Wärmequelle abgewandt) erwärmen. Stets

überzeuge man sich durch Berührung des eigenen Handrückens mit der metallenen Rückfläche des Spiegels, dass derselbe nicht zu stark erwärmt wurde!

Man führt nun den so erwärmten Spiegel, indem man ihn schreibfederartig in der rechten oder linken Hand hält, so ein, dass seine Spiegelfläche nach unten sieht, indem man längs der Decke der Mundhöhle vorgeht.

Die Rachengebilde sollen womöglich, um jede Reflexerregbarkeit zu vermeiden, mit dem Spiegelchen gar nicht berührt werden. Das Zäpfchen jedoch kann in den meisten Fällen auf die Rückfläche des Spiegels aufgeladen und nach aufwärts gedrängt werden, da dasselbe sonst leicht vor den Spiegel fällt und so die Untersuchung stört.

Der Griff soll nicht in der Mittellinie, sondern etwas nach aussen von ihr liegen; er darf, wenn nicht schmerzhafte Rhagaden in der Gegend des linken Mundwinkels des Patienten bestehen, an diesem eine gewisse Stütze finden, oder man fixirt den Spiegel durch Aufstützen des 4. und 5. Fingers auf die Wange des Patienten.

Man fordert nun den Patienten auf, ruhig und gleichmässig zu athmen und a oder e zu intoniren; eventuell, wenn die überhängende Epiglottis die Einsicht in die Glottis verhindert, kann man durch Intoniren von i die Hebung

Fig. 52.



Glottis (normal) bei der Respiration.

Fig. 53.



Glottis (normal) bei der Phonation.

des Larynx und secundär auch der Epiglottis veranlassen, im Nothfalle die Epiglottis durch die Kehlkopfsonde abheben. Bei starker Emporwölbung des Zungenrückens kann man durch einen Spatel denselben niederdrücken; bei übergrosser Empfindlichkeit des Patienten und zum Zwecke eingehender und längerer Untersuchung empfiehlt es sich, der Laryngoscopie eine Bepinselung des Rachens mit 10 proc. wässriger Cocainlösung vorangehen zu lassen!

Bei der Inspection des Kehlkopfsinnern ist sowohl auf Färbung und sonstige Beschaffenheit der Taschenbänder und der Stimmbänder, sowie der übrigen Kehlkopfgebilde, als auch auf Beweglichkeit der Stimmbänder bei der Respiration und auf Schlussfähigkeit der Glottis bei der Phonation zu achten!

Bei *richtiger Spiegelhaltung* sieht man bei ruhiger Athmung des Patienten den Kehlkopfeingang mit dem Kehldeckel, sowie das Kehlkopfsinnere bis zu den wahren Stimmbändern, die weit geöffnete Glottisspalte und durch dieselbe einige Trachealringe (Fig. 52). Bei Intonation von Vocalen sieht man die Glottis geschlossen (Fig. 53). Während das Kehlkopfsinnere rosenroth erscheint, sind die wahren Stimmbänder des normalen Kehlkopfes rein weiss.

Bei veränderter Spiegelstellung können auch andere Theile des Kehlkopfes, ferner die Trachea, der Zungengrund als Spiegelbild eingestellt und deutlich sichtbar gemacht werden.

Behufs Ausführung der *Tracheoscopie* nimmt der Arzt eine etwas tiefere Stellung ein als der Patient und lässt den Patienten den Kopf etwas senken. Man kann auf diese Weise auch die übrigen Partien der Trachea und die Bifurcationsstelle überblicken, auch die hintere Larynxwand auf diese Weise sichtbar machen.

Zur Bepinselung des Rachens mit Cocainlösung kann man sich eines gewöhnlichen Rachenpinsels bedienen oder des gewöhnlich therapeutischen Zwecken dienenden, aus Kameelhaaren bestehenden **Kehlkopfpinsels** (Fig. 54). Derselbe wird an einen gewöhnlichen hölzernen Stiel angeschraubt, wie solcher zur Handhabung der Kehlkopfspiegel gebräuchlich ist. Der Stiel darf nicht so biegsam sein, dass er bei seiner Verwendung sich umbiegt. Statt des Kehlkopfpinsels kann man sich auch des Kehlkopfschwämmchens bedienen, bei dem statt des Pinsels ein ovales, bohnengrosses Schwämmchen in den Halter eingesetzt wird.

Diese Pinsel und Schwämmchen dienen gewöhnlich zum Einbringen flüssiger Medicamente in den Kehlkopf, wobei aber darauf zu achten ist, dass jeder Kranke zur Vermeidung von Infection sein eigenes Instrument hat. Will der Arzt das Instrument für verschiedene Kranke benutzen, so muss die Einrichtung so getroffen sein, dass an das Instrument für jeden Patienten ein neues Schwämmchen, beziehungsweise ein durch kochendes Wasser gereinigter Pinsel angeschraubt werden kann, oder man bedient sich zweckmässig (zur Aufnahme eines Schwämmchens oder besser eines Wattebausches) **pincettenartiger** Instrumente (Figur 55), deren Branchen *a* und *b* durch eine Sicherheitsklammer *c* unbeweglich aneinander fixirt werden, um ein Herabfallen des Schwämmchens oder des Wattepfropfes zu verhindern. Nach jedesmaligem Gebrauche wird der Wattebausch fortgeworfen.

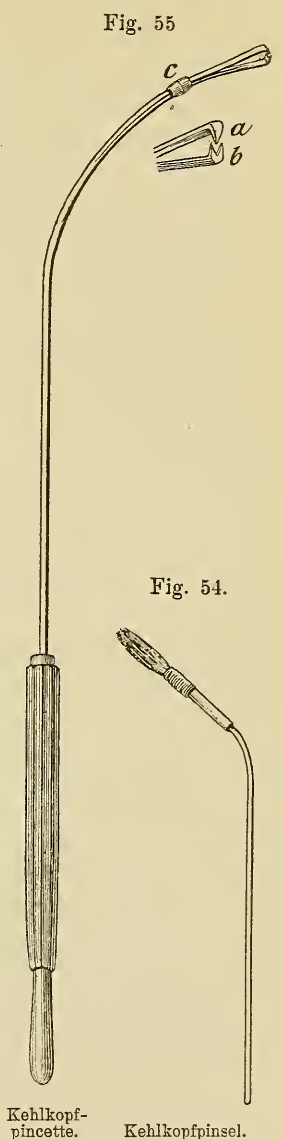


Fig. 55. Kehlkopfpincette.

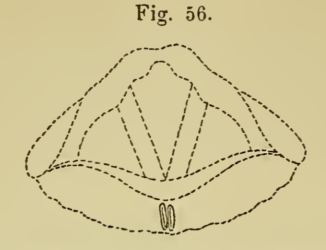
Fig. 54. Kehlkopfpinsel.

Bei der Einführung von Pinsel, Wattebäuschchen, Schwämmchen in den Kehlkopf hat der Patient die Zunge wie bei der laryngoskopischen Untersuchung hervorzustrecken und zu halten; Pinsel oder Pincette ist unter Controle des Kehlkopfreflectors zwischen Zunge und Gaumen bis an die Pharynxwand zu bringen und hier durch Heben des Griffes in den Larynx einzuführen.

Einführen des Instrumentes und Heben des Griffes soll bogenförmig und in einem Zuge von unten nach oben geschehen!

Für die Einzeichnung laryngoscopischer (und rhinoscopischer) Befunde sind eigene Schmematas (Fig. 56) in Gebrauch, welche zur Fixirung des

Fig. 56.



Schema zur Einzeichnung des laryngoscopischen Befundes.

Spiegelbildes, besonders bei länger dauernden periodischen Untersuchungen, gute Dienste leisten.

III. Die graphischen Methoden.

Der Hauptwerth der graphischen Untersuchungsmethoden, welche 1847 von Ludwig in die Physiologie eingeführt wurden, liegt darin, dass sie uns auch ohne nähere Beschreibung gewisser Bewegungsvorgänge eine übersichtliche und richtige Vorstellung von dem Ablauf derselben geben. Durch die genannte Methode vermögen wir alle am Körper sich vollziehenden Bewegungen (Herzschlag, Puls, Athmung, Muskelbewegung), wenn sie in Bezug auf zeitliche Entwicklung und Form untersucht werden sollen, graphisch darzustellen. Der Vortheil der genannten Untersuchungsmethode kommt besonders dann zur Geltung, wenn die Bewegungen, obwohl sie rasch verlaufen und durch Gefühl und Gesicht schwer controlirbar sind, doch klar und übersichtlich aufgezeichnet werden können. Um eine *graphische Zeichnung* zu gewinnen, kann man auf folgende Weise verfahren: Man theilt ein Stück Papier in ganz regelmässige Quadrate. Jeder Abschnitt auf einer horizontalen Linie wird für ein gewisses Zeitintervall angenommen, z. B. für eine Secunde. Die horizontale Linie zeigt somit die Abscisse als Zeitdauer der Bewegungserscheinung in Secunden getheilt; die Intensität der Erscheinung theilt man in eine gewisse Anzahl gleicher Grade und sieht zu, dass jeder Grad einem Abschnitte der verticalen Linie entspricht. Diese Linie liefert als Ordinate die Intensität der betreffenden Bewegungserscheinung. Man bezeichnet hierauf durch Punkte an der jeder einzelnen Secunde entsprechenden Ordinate diejenige Höhe, welche den diesem Zeitintervall zukommenden Intensitätsgrad bezeichnet. Nun verbindet man alle Punkte durch eine Linie und erhält so eine Curve, welche alle Phasen der Bewegung darstellt.

Die *thermographische Curve,* welche uns über die Temperaturschwankungen Auskunft giebt, leistet namentlich bei acuten Infectionskrankheiten. aber auch bei therapeutischen Eingriffen, z. B. nach kalten und warmen Bädern, gute Dienste. Zu ihrer Darstellung werden die Befunde in ein vor-

schriftsmässig hergestelltes Schema einfach eingezeichnet (siehe das Kapitel „Physikalische Diagnostik", Abschnitt „Thermometrie").

Bei Anwendung aller übrigen graphischen Methoden bedürfen wir *registrirender Apparate, zeitmessender Vorrichtungen* und der *Registrirfläche*.

Die **Registrir- oder selbstschreibenden Apparate**, deren man bei Registrirung von Bewegungen bedarf, übertragen dieselben auf ein Hebelwerk, dessen Excursionen auf einer rotirenden Trommel oder auf einem geschwärzten Papierstreifen verzeichnet werden, der mit gleichmässiger Geschwindigkeit an dem Hebelwerk vorbeigeführt wird.

Die Bewegungen selbst, z. B. Pulsschlag, Herzstoss, müssen meist in vergrössertem Maassstabe wiedergegeben werden. Gewöhnlich geschieht dies durch Uebertragung der Bewegung auf einen Hebelarm, indem man den Bewegungsimpuls nahe dem Unterstützungspunkt einwirken lässt. Die Zeichenspitze des Hebels überträgt die Bewegung auf den Registrirapparat, und diese erscheint um so mehr vergrössert, je länger der Hebelarm ist. Der Hebel muss möglichst leicht sein, seine Länge beträgt am zweckmässigsten 150—160 mm.

Die einzelnen Apparate werden bei Beschreibung der verschiedenen Bewegungsvorgänge und ihrer Registrirung entsprechende Berücksichtigung finden.

Die **zeitmessenden Vorrichtungen** dienen bei graphischen Aufzeichnungen zur Bestimmung der Geschwindigkeit, mit welcher die Registrirfläche, z. B. eine rotirende Trommel, an dem Schreibhebel vorbeigeführt wird. Dieselbe muss für jeden Versuch genau bestimmt werden. Zu diesem Zwecke registrirt man die Zeit direct unter der einen bestimmten Bewegungsvorgang darstellenden Curve. Als zeitmessende Vorrichtungen bei der Aufschreibung verschiedener Bewegungsvorgänge dienen: *die schwingende Stimmgabel, das Pendel* und *das Metronom.*

Von den genannten Instrumenten soll der Kürze halber, und weil es auch sonst in der Medicin Verwendung findet, nur das letztgenannte, das Metronom, hier berücksichtigt werden.

Das **Metronom**, Taktmesser (nach dem Mechaniker Mälzel in Wien auch Mälzel'sches Metronom genannt, in seiner einfachsten ursprünglichen Art in Fig. 58 dargestellt), welches in einem pyramidenförmigen Holzgehäuse untergebracht ist (Fig. 57), besteht im Wesentlichen aus einer 22 cm langen Pendelstange *a*, die um eine drehbare Axe *b* schwingt. An der ersteren ist ein verschiebbares Laufgewicht *c* angebracht, das zur Verlangsamung der Schwingungen von *a* beiträgt, und zwar um so mehr, je weiter es nach oben gerückt wird. Auf der Pendelstange finden sich (für Einstellung des Laufgewichtes) den seitlich angebrachten Ziffern entsprechende Einschnitte, welche der Schwingungszahl der Pendelstange in 1 Minute entsprechen, wenn das Laufgewicht bis an die betreffende Stelle verschoben wurde.

Durch Anbringung eines Uhrwerks (welches bei *d* aufgezogen wird) mit Hemmung werden die Schwingungen der Pendelstange durch Anschlag auf einen hölzernen Ambos oder ein Glöckchen auch für das Gehör deutlich gemacht. Bei *e* kann der Eintritt des Glockensignals durch Ausziehen der Hemmung auf eine bestimmte Kerbe genau regulirt werden.

Das Instrument, welches mehr in der Physiologie als in der praktischen Medicin Verwendung findet, wird zur genauen Bestimmung der Verlangsamung von Empfindungs- und Schmerzleitung (z. B. bei Tabes) verwendet, aber auch bei graphischen Untersuchungen, behufs elektrischer Zeitmarkirung auf der rotirenden Trommel.

In letzterem Falle wird durch die Bewegungen der Pendelstange des Metronoms ein elektrischer Strom bald geöffnet, bald geschlossen, und zwar

mit einer der Stellung des Laufgewichts entsprechenden Schnelligkeit. Zur Verzeichnung derartig abgegrenzter Zeittheilchen auf der Registrirfläche muss man sich elektromagnetischer Vorrichtungen bedienen. Indem mit Stromesschluss das Anziehen eines Ankers und mit dessen Unterbrechung ein Loslassen desselben erfolgt, kann ein mit dem Anker verbundener, die Schreibfläche berührender Schreibhebel diese Phasen auf dem Cylinder deutlich markiren. Die Schreibfeder macht, so lange kein Strom vorhanden ist, einen horizontalen Strich; wird der Eisenkern magnetisch, so geht die Feder etwas nach oben und zeichnet in dieser Stellung eine Parallele zur Ruhelinie, bis durch die Unterbrechung des Stromes die Feder wieder in ihre Ruhelage zurückkehrt. Man lässt auf diese Weise gewöhnlich Secunden aufschreiben und bezeichnet diese Aufschreibungen als *Chronogramme*.

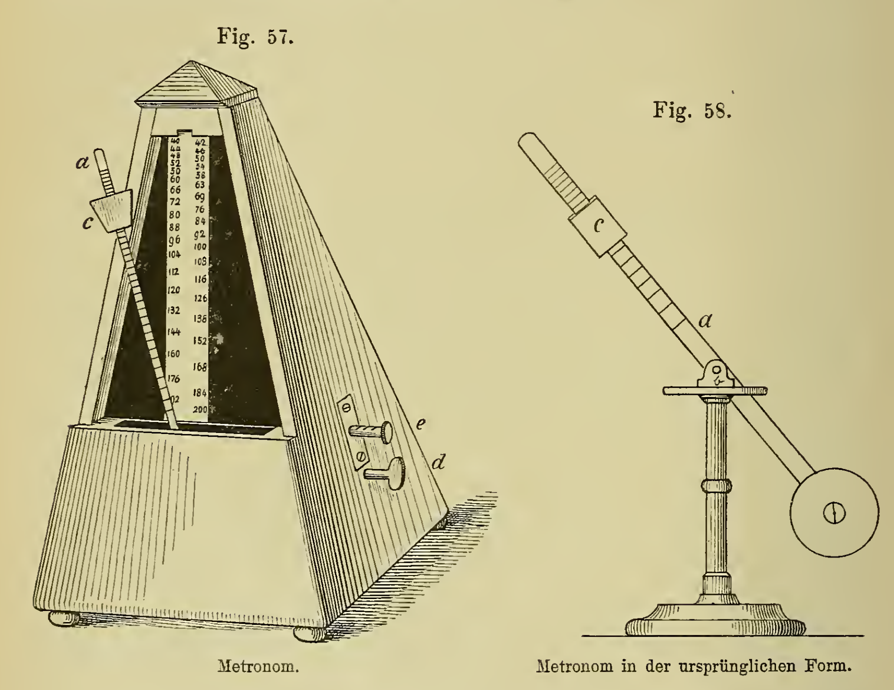


Fig. 57. Metronom.

Fig. 58. Metronom in der ursprünglichen Form.

Je geringer die Geschwindigkeit der Schreibfläche, desto näher müssen natürlich die einzelnen Zeitmarken an einander liegen.

Derartige Chronogramme, in Form von regelmässig gebrochenen Linien finden sich z. B. in Fig. 73 und Fig. 77 (s. u.).

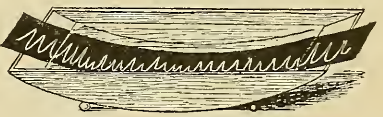
Der Bewegungsvorgang wird am besten durch *Luftübertragung* auf oben genannte Schreibvorrichtung und von dieser auf eine in Bewegung befindliche Schreibfläche übertragen. Hierzu verwendet man *rotirende Trommeln*, wie beim Ludwig-Baltzar'schen Kymographion, dem vorzüglichsten Registrirapparat, den wir haben, oder dem Knoll'schen Apparate (Knoll'sche Trommel, Fig. 69), bei welchem jedoch die Geschwindigkeit der Trommel nicht genau regulirt werden kann, sondern nur für ein und dieselbe Geschwindigkeit eingerichtet ist, oder *rotirende Cylinder*, wie beim Marey'schen Registrircylin-

der, oder, wie z. B. beim Marey'schen Sphygmographen, *ebene Flächen.* Hier wird das zur Registrirung der Pulscurve dienende Täfelchen durch ein Uhrwerk in einen Schlitten geleitet und geradlinig an dem in Bewegung befindlichen Schreibhebel vorbeigeführt (siehe Sphygmographie und Sphygmograph von Marey).

Die **Registrirfläche** (rotirende Fläche) ist als solche, wenn eine rotirende Trommel benutzt wird, zum Aufzeichnen der Curven mit weissem Papier — glattem glänzenden Kreidepapier — überspannt und fein berusst.

Bei Anwendung der berussten Trommel wird der Papierstreifen durch Gummilösung befestigt; er soll der Grösse der Trommel entsprechen, nur die Länge des Streifens etwas grösser sein, als der Cylinderumfang; in einer Breite von 5 mm muss der Innenrand der einen schmalen Seite des Papierstreifens gummirt werden. Solche Streifen sind gummirt vorräthig zu halten und dürfen zum Gebrauche nur am Rande angefeuchtet werden. Damit die Klebestelle die Aufschreibung nicht hindere, wird man erst hinter ihr die Curvenzeichnung beginnen lassen. Das weisse, glänzende Papier, das man zur Berussung verwendet, muss sorgfältig ausgewählt werden und darf nur mittelstark sein. Die Herstellung einer dünnen Russschichte geschieht über einer Petroleumlampe mit Flachbrenner oder über einer Schale mit brennendem Terpentinöl oder brennendem Kampfer. Die Trommel wird in weiten Spiraltouren entweder mit den Händen, oder in einer eigenen Holzvorrichtung mit Kurbel über der Flamme gedreht bis zur gleichmässigen Berussung des Papiers. Für den Nothfall genügt eine einfache Unschlittkerze. Zum Zwecke gleichmässig feiner Berussung hat Hürthle eine eigene Lampe angegeben, deren Rauch gegen den Cylinder künstlich geblasen wird.

Fig. 59.



Fixirschale aus Blech.

Dort wo sich die Naht befindet, wird nach der Aufschreibung der schwarze Mantel mit einem Messerchen abgenommen, das berusste, gezeichnete, eventuell mit Notizen versehene Papier wird dann in einer alkoholischen Lösung von Schellack oder Dammarlack oder in einer Lösung von Canadabalsam in Benzin fixirt, und nach Befestigung mit Nadeln und Korken getrocknet. Eigene zweckmässig construirte **Fixirschalen** aus Blech, grössere für die Fixirung der Cardiogramme, kleinere (Fig. 59) für die Fixirung der Sphygmogramme, oder Fixirungscassetten aus Hartgummi, in welche die berussten Papierstreifen nach der Aufschreibung eingelegt werden, sind für die Lackirung der Curven empfehlenswerth. Schriftliche Bemerkungen auf dem die Curve tragenden Papierstreifen sollen schon vor der Fixation gemacht werden, da sie nur in diesem Falle leicht und deutlich aufgetragen werden können.

Der Schreibhebel ist tangential zur Cylinderfläche zu stellen; die genaue Einstellung der Schreibspitze wird durch feine Schräubchen bewerkstelligt. Als Verbindungsschlauch dient ein Kautschukrohr von beliebiger Länge, das Lumen desselben soll 3 – 5 mm, die Wanddicke 1,0—1,5 mm betragen.

Fig. 60.

Glasnäpfchen für die Schreibflüssigkeit.

Das Aufzeichnen auf Papier kann nach der Empfehlung von Ludwig auch durch sogenannte **Schwimmer**, d. h. mit Glasfedern versehene, passend fixirte Glasnäpfchen (Fig. 60) erfolgen, die mit einer farbigen Schreibflüssigkeit, z. B. wässriger Gentianaviolett-Lösung, be-

schickt sind, durch welche die Schreibfeder fortwährend benetzt wird. Das letztgenannte Aufzeichnungsverfahren empfiehlt sich besonders bei länger dauernder Beobachtung von Bewegungsphänomenen und deren Registrirung, und muss auf fortlaufendem, sogenanntem endlosem Papier, das auf eine Hilfsrolle aufgewickelt ist, vorgenommen werden. Derart hergestellte Curven bedürfen keiner weiteren Fixirung.

Cardiographie.

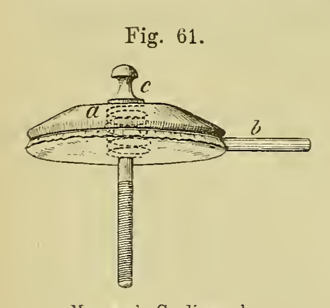
Dieselbe stellt die Registrirung der fühlbaren Herzbewegung und des Spitzenstosses durch eigene Cardiographen dar, die auf die Stelle des Spitzenstosses aufgesetzt werden und die Bewegungen der Herzspitze vermittelst Luftübertragung auf die Registrirfläche einer rotirenden Trommel übertragen. Sie ist wichtig, weil die äusseren Zeichen des Klappenschlusses und der Klappenöffnung bei klinischen Untersuchungen eine sehr wichtige Rolle spielen. Die Thätigkeit der Atrioventricularklappen ist daran allerdings nicht zu erkennen, wohl aber die der Semilunarklappen. Leider können wir aber aus den bisher gewonnenen Cardiogrammen uns nur eine sehr unvollständige Vorstellung von der Herzthätigkeit machen.

Zur graphischen Darstellung des Herzstosses dienen der *Cardiograph*, der *Polygraph* und der *Pansphygmograph*.

Während die Cardiographen nur zur Darstellung des Herzstosses Verwendung finden, können die Poly- und Pansphygmographen auch zur Registrirung anderer Bewegungen, z. B. der Athembewegungen, benützt werden.

Bei jedem **Cardiographen** kommen zwei, durch einen Schlauch mit einander verbundene, Luftkapseln in Verwendung, deren eine als Aufnahmekapsel, die andere zur Registrirung der Bewegung dient. Man setzt die erstere auf die Stelle des stärksten Spitzenstosses, wobei die in ihr enthaltene Luft die Bewegung auf den Schreibhebel der Zeichenkapsel (registrirenden Kapsel) überträgt.

Fig. 61.



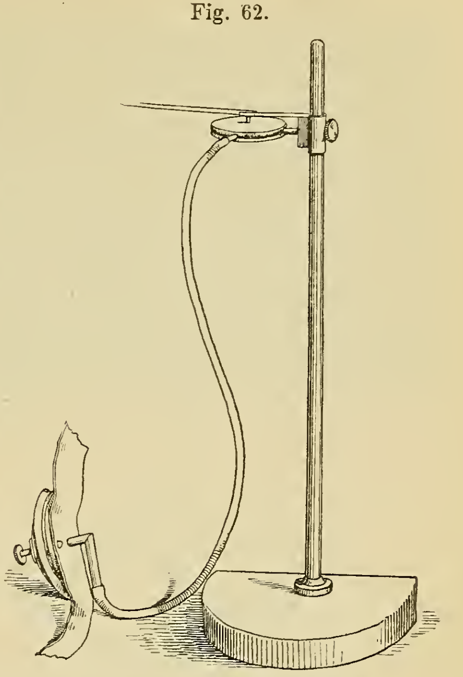
Marey's Cardiograph.

Der Marey'sche **Cardiograph** (Fig. 61) besteht aus einer Metallkapsel *a*, die mit einer Seitenröhre *b* verbunden ist. Die letztere wird durch einen Gummischlauch mit einer Upham'schen oder Marey'schen Kapsel verbunden. Die Metallkapsel ist mit einer Kautschukmembran überspannt, auf welcher eine Aluminiumplatte und ein hölzerner Knopf *c* aufgeleimt ist, und in ein hölzernes Gehäuse eingeschlossen. Im Innern der Kapsel findet sich eine Spiralfeder (in der Fig. 61 durch die punctirte Linie angedeutet), welche die elastischen Wirkungen der nur mässig angespannten Membran unterstützt. An der Unterfläche der Kapsel findet sich ein mit Schraubengewinde versehener Fortsatz. Die Pelotte, resp. der Knopf, wird auf die Stelle des Spitzenstosses mit der Hand aufgesetzt, die Kapsel durch einen dickwandigen Schlauch mit der Zeichenkapsel verbunden und hier angedrückt erhalten, oder durch einen Gurt um den Thorax befestigt. Der Apparat hat gegenüber den älteren Apparaten den Vortheil, dass der Luftraum, auf den der Herzstoss wirken soll, vollkommen abgeschlossen ist.

Fig. 62 zeigt die Versuchsanordnung, welche für die Aufnahme eines *Cardiogramms* wünschenswerth ist: Der durch Bänder zu fixirende Cardio-

graph ist durch Schlauch mit der Zeichenkapsel verbunden, welche durch Messinghülse an ein Stativ befestigt ist, dessen mit Blei ausgegossene halbkreisförmige Fussplatte an der geraden Seite in eine polirte messingene Säule von 20—30 cm Höhe und 10 mm Dicke ausläuft, und zum Zwecke der Aufschreibung einer registrirenden Trommel genähert werden muss. Die Stärke des mit der Pelotte auf die Herzspitze auszuübenden Druckes und der derselben entsprechende Ausschlag des Schreibehebels muss empirisch festgestellt werden.

Fig. 62.



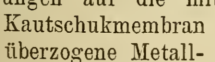
Instrumentarium für Cardiographie.

Soll die Curvenzeichnung durch die Athembewegungen nicht gestört werden, so muss der Kranke für einige Zeit den Athem anhalten.

Ausser dem Marey'schen Cardiographen werden zu cardiographischen Zwecken noch besonders benützt der **Pansphygmograph** von Brondgeest, der im Abschnitt „Sphygmographie" beschrieben ist, und der **Polygraph** von Knoll.

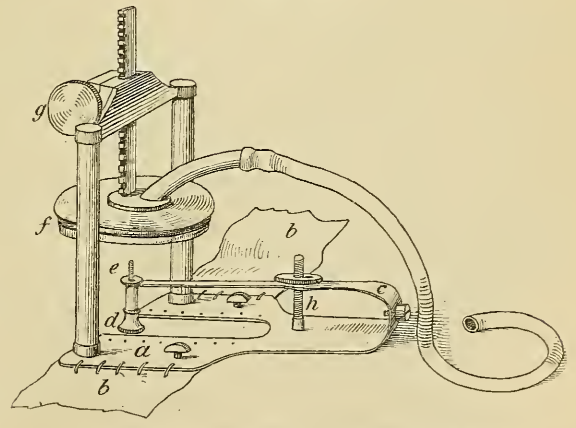
Die Aufnahmevorrichtung (Figur 63) des letztgenannten Apparates hat sich uns als besonders zweckmässig und zuverlässig erwiesen.

Eine hufeisenförmige, mit dünnem Leder gefütterte Platte *a*, sowie zwei (in der Figur angedeutete) Bänder *bb* dienen zur Befestigung des Apparates auf der Brustwand. Die Platte setzt sich auf ihrer schmalen Seite in eine umgebogene Feder fort, welche an ihrem freien Ende die auf die Gegend des Spitzenstosses aufzusetzende Metallpelotte *d* trägt. Die Pelotte läuft nach oben in einen Stift *e* aus, der ihre Bewegungen auf die mit



Kautschukmembran überzogene Metallkapsel *f* überträgt. Die letztere ist durch Zahnstange und Schraube *g* senkrecht zur Grundplatte bis zur Berührung mit der Pelottenspitze verstellbar.

Fig. 63.



Aufnahmevorrichtung des Knoll'schen Polygraphen.

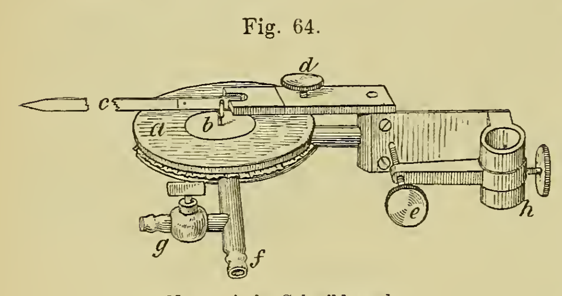
Die Federspannung und damit der auf die Herzgegend auszuübende Pelottendruck kann durch die Schraube *h* regulirt werden. Die Metallkapsel soll nur so weit der Pelottenspitze genähert werden, dass man bei Annäherung des Ohres an den Apparat das Anschlagen der federnden, durch den Herzschlag auf und nieder bewegten, Pelotte nicht mehr hört.

Die beschriebene Vorrichtung, welche einen Bestandtheil des Knoll-schen Polygraphen bildet, kann durch Gummischlauch mit jeder beliebigen Schreibkapsel verbunden werden.

Die von Marey für die **Schreibkapsel** angegebene Form (Fig. 64) hat sich am meisten bewährt.

Eine flache Metallschale ist mit einer Kautschukmembran (*a*) überzogen, welcher eine Aluminiumplatte *b* aufgeklebt ist; dieses Plättchen ist durch ein Gelenk mit einem verticalen Stift verbunden, der seinerseits wieder gelenkig mit dem Schreibhebel *c* verbunden ist. Auf diese Weise ist jede Reibung der Achse des aus einer Metalllamelle bestehenden Hebels vermieden. Durch die Schraube *d* kann der Schreibhebel gehoben und gesenkt werden, durch die Schraube *e* die Kapsel und mit ihr der Schreibhebel der Registrirfläche genähert oder von ihr entfernt werden. Der Innenraum der Kapsel communicirt mit der Röhre *f*, über welche behufs Verbindung mit der Aufnahmekapsel ein Gummischlauch gestülpt wird. Von dieser Röhre zweigt ein rechtwinklig zu ihr stehendes kurzes Rohr *g* mit Hahnvorrichtung ab, durch welches bei passender Einstellung der Kapsel Luft eingeblasen oder überschüssige Luft aus ihr entfernt werden kann. Vermittelst einer mit Schraube versehenen Hülse *h* kann die oben beschriebene Marey'sche Schreibevorrichtung an einem Stativ, z. B. an dem in Fig. 62 angegebenen, in beliebiger Höhe befestigt werden.

Fig. 64.



Marey'sche Schreibkapsel.

Die *Herzstosscurve* oder das *Cardiogramm*, welches leider bei Benutzung der bisher üblichen Methode keine absolute Zuverlässigkeit besitzt, zerfällt in 2 Abschnitte: der 1. Theil entspricht der Systole der Ventrikel, der 2. Theil der Diastole der Ventrikel. Der 1. Theil hat zwei Abschnitte: einen aufsteigenden, welcher der Systole der Ventrikel bei geschlossenen, und einen absteigenden, welcher der Systole der Ventrikel bei geöffneten Gefässklappen entspricht. Der Beginn des 2. Theiles markirt sich durch Schluss der Gefässklappen, und zuweilen durch eine Anzahl von kleinen Erhebungen, die vielleicht der Systole der Vorhöfe und Gefässcontractionen entsprechen.

Man unterscheidet nach Landois an jeder Herzstosscurve (Fig. 65):

1. den aufsteigenden Theil der Curve und zwar
   a Contraction der Vorkammern;
   b Contraction der Kammern entsprechend dem eigentlichen Spitzenstosse;
2. die Spitze der Curve *c*;
3. den absteigenden Theil der Curve, und hier wieder:
   d den Semilunarklappenschluss der Pulmonalis;

e den Semilunarklappenschluss der Aorta;

f die Rückkehr zur Diastole der Ventrikel, welcher eine kurze Periode der Ruhe folgt.

Die zeitliche Dauer der einzelnen Phasen wurde durch die mit besonderer Genauigkeit ausgeführte elektrische Zeitmessung nach von Ziemssen und Maximowitsch festgestellt.

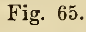
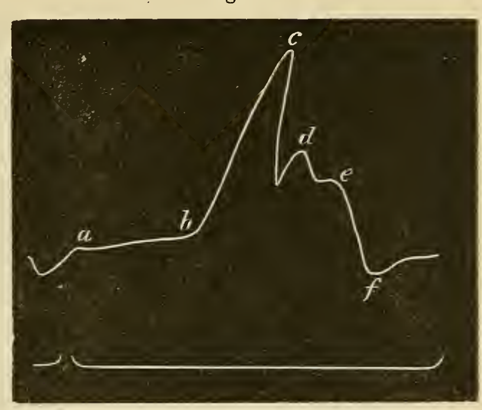


Fig. 65.

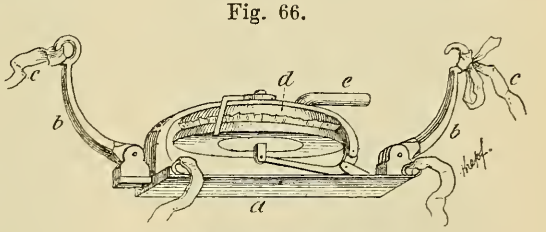


Cardiogramm nach v. Ziemssen u. Maximowitsch.

Stethographie.

Man versteht darunter die graphische Darstellung der Athembewegungen des Thorax und Zwerchfells. Sie gibt uns Auskunft über Tiefe und Frequenz der Athembewegungen, über die Dauer der einzelnen Respirationspausen oder der etwaigen Athemstillstände. Für die praktische Medicin genügt es, die Bewegungen des Thorax aufzuzeichnen. Die Stethographie ist indessen für die klinische Diagnose entbehrlich und soll deshalb hier nur kurz geschildert werden.

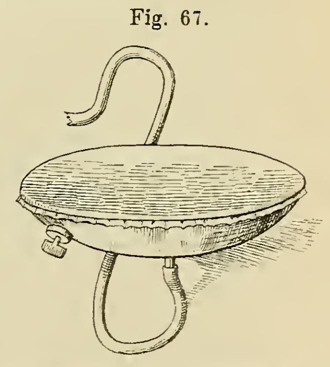
Fig. 66.



Marey's Pneumograph.

Da der Querschnitt des Thorax bei der Athmung grossen Schwankungen unterliegt, bei der Inspiration erweitert, bei der Exspiration verkleinert wird, so kann man von diesem Verhalten des Thorax zur graphischen Darstellung seiner Bewegungen Gebrauch machen. Man bedient sich hierzu des Principes der Luftübertragung, d. h. einer Aufnahmekapsel, welche die bei der Athmung stattfindenden Thoraxveränderungen auf eine Marey'sche Schreibkapsel überträgt. Zur Messung der Bewegung einzelner Punkte der Brust bediente man sich früher des Thoracometers von Sibson, das aber zu grosse Uebelstände hat, um brauchbare Ergebnisse zu liefern.

Fig. 67.



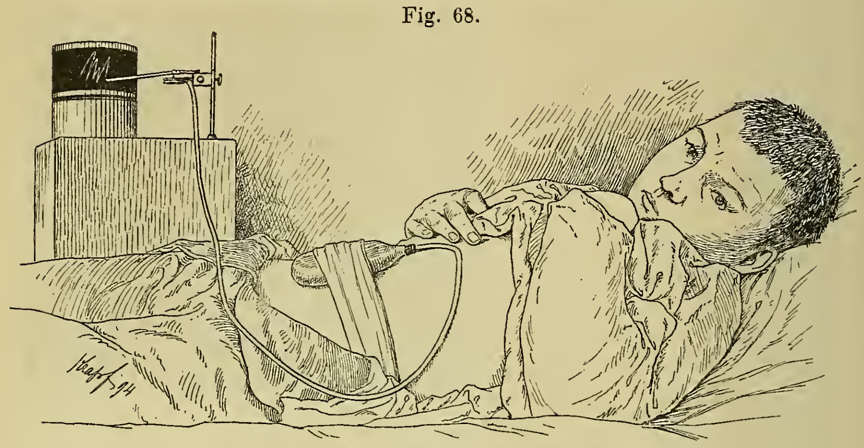
Metallkapsel mit Gummiüberzug zur Stethographie.

Riegel hat einen eigenen Doppelstethographen angegeben, der die Athembewegungen zweier Punkte der Brustwand gleichzeitig zeichnet.

Der von Marey angegebene **Pneumograph** (Fig. 66) besteht aus einer elastischen Stahlplatte *a*, mit welcher zwei seitliche Arme *bb* gelenkig ver-

bunden sind. Sie wird durch Bandstreifen *cc* am Thorax befestigt. Bei der Inspiration gehen die beiden Arme auseinander, bei der Exspiration nehmen sie in Folge der Elasticität der Stahlplatte ihre ursprüngliche Lage wieder

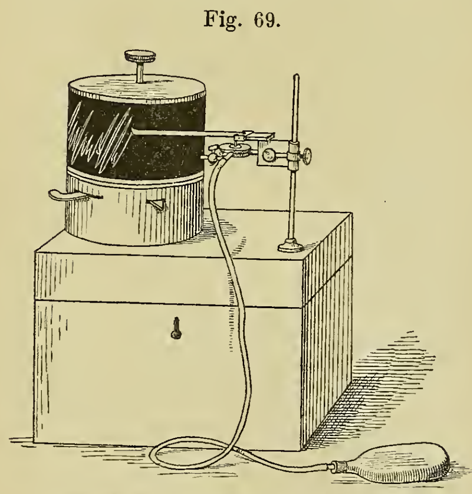
Fig. 68.



Aufnahme einer stethographischen Curve.

ein. Durch zweckmässige Verbindung des einen Armes mit einer (mit Gummimembran überspannten) Metallkapsel *d* wird bei der Inspiration der Luftraum dieser Kapsel erweitert, bei der Exspiration verkleinert. Mit dem Ableitungsrohr *e* wird ein Gummischlauch und eine Marey'sche Schreibvorrichtung verbunden. Durch lockeres oder festeres Anziehen des Bandes kann der Einfluss der Querschnittsveränderung des Thorax auf die Aufnahmekapsel und damit auch auf die Schreibkapsel regulirt werden, so dass man eine beliebige Höhe der Curven erzielen kann.

Fig. 69.



Gummiflasche und rotirende Trommel nach Knoll zur Stethographie.

Derartige Aufschreibungen lassen sich auch mit Hilfe einfacherer Vorrichtungen, z. B. durch eine *grosse, halbkugelige Metallkapsel mit Gummiüberzug* (Fig. 67), oder eine *cardiographische Aufnahmekapsel* (Figur 62), oder durch eine *elastische Gummiflasche* nach Knoll (Fig. 68 und Fig. 69), die mit Bändern oder Binden in der epigastrischen Gegend um den Leib befestigt wird, bewerkstelligen. Man kann die Curven vermittelst einer Marey'schen Schreibvorrichtung (siehe „Cardiographie“) auf irgend eine rotirende Trommel, z. B. die Knoll'sche (Fig. 68 und Fig. 69), aufschreiben lassen.

Im Gegensatze zu den mit den Marey'schen Pneumographen gewonnenen Curven entspricht bei Anwendung der Knoll'schen Gummiflasche der Einathmung eine Aufwärtsbewegung des Schreibhebels, der Ausathmung eine Abwärtsbewegung.

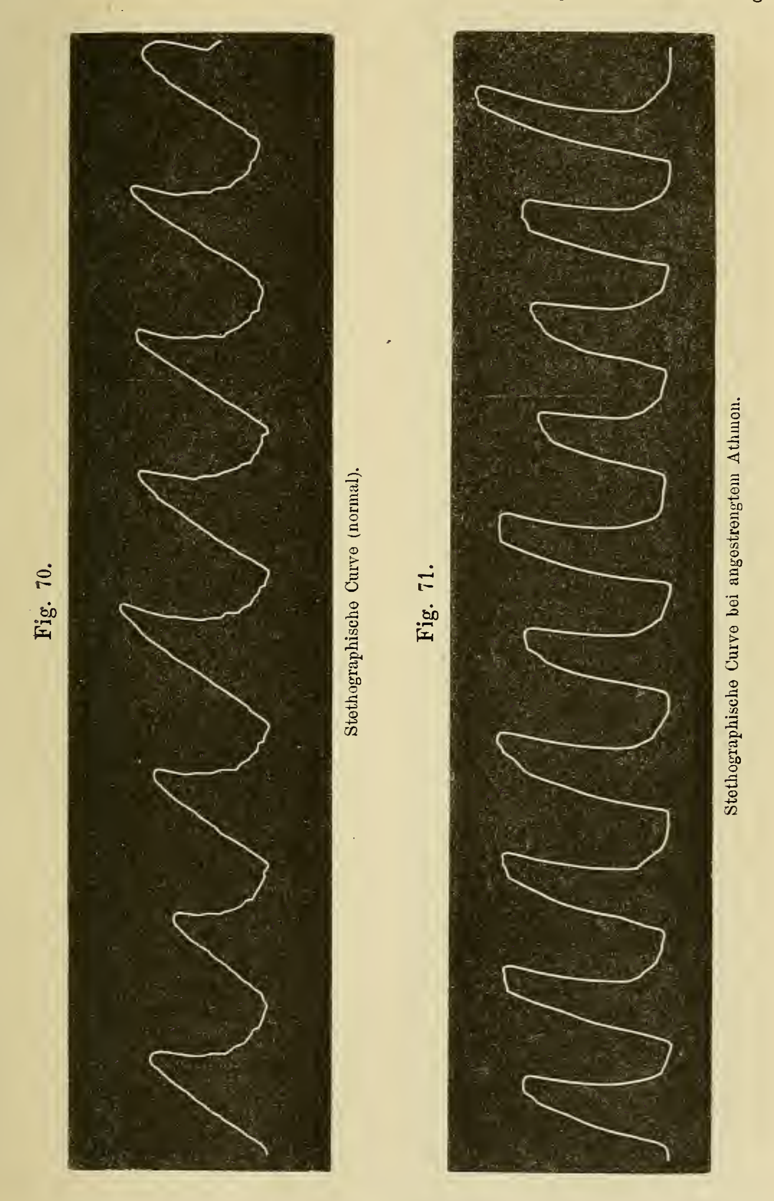


Fig. 70. Stethographische Curve (normal).

Fig. 71. Stethographische Curve bei angestrengtem Athmen.

Die Athembewegung erscheint bei der Registrirung in Form einer Curve (Fig. 70 und 71), der aufsteigende Schenkel entspricht der Inspiration, er steigt steiler an und ist gewöhnlich kürzer, als der der Exspiration entsprechende,

absteigende Schenkel. Der Curvengipfel erscheint abgerundet. Während bei der normalen Athmung die Curve sanft gewellt ist und der Uebergang von der Inspiration zur Exspiration in einer Bogenlinie sich vollzieht, die Exspiration nur etwas länger als die Inspiration ist, ist die *Respirationsart des Emphysematikers*, wie Riegel nachgewiesen hat, hiervon wesentlich verschieden. Die Curve (Fig. 72) ist von geringerer Höhe, steigt steiler an, es findet sich ein spitzer Winkel, im Gegensatz zur Norm, zwischen auf- und absteigendem Schenkel, d. h. Inspiration und Exspiration gehen unvermittelt in einander über. Die Exspirationslinie ist besonders charakteristisch: Der Anfangstheil fällt ziemlich steil ab, dann findet sich ein scharfer Winkel, hierauf zackiger Abfall, worauf ein mässig scharfer Winkel bei Beginn der nächsten Inspiration folgt.

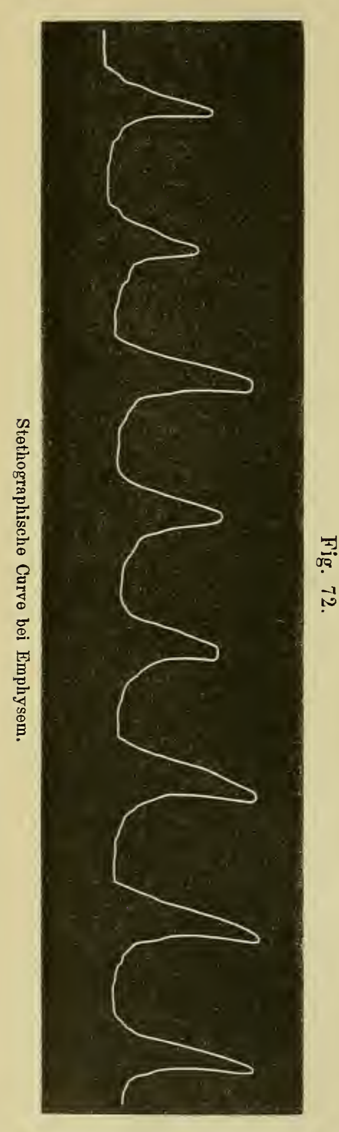


Fig. 72.

Stethographische Curve bei Emphysem.

Die normale Respirationsfrequenz bei Erwachsenen beträgt 16—20 in der Minute, im jugendlichen Alter ist sie grösser, bei Neugeborenen beträgt sie gar 44 in der Minute. Um den Beobachtungsfehler nicht zu gross zu machen, muss man die Aufmerksamkeit des Patienten ablenken und eine volle Minute zählen.

Die Körperstellung, psychische und Sinneseindrücke wirken auf die Athemfrequenz, im Schlafe sinkt die Frequenz nicht unerheblich, nach reichlicher Nahrungszufuhr und besonders bei körperlichen Bewegungen steigt sie bedeutend. Bei Beurtheilung pathologischer Zustände ist auf diese Schwankungen Rücksicht zu nehmen. Die verschiedenen Athmungstypen (costal, abdominal, costo-abdominal) sind, ebenso wie die asymmetrische Athmung, für die Stethographie ohne Belang.

Abgesehen von der echten *Dyspnoe* beobachtet man auch sonst zuweilen Abnormitäten in der Frequenz und dem Rhythmus der Athmung.

Ein ausgesprochen *periodisches* Athmen ist das Cheyne-Stokes'sche *Athemphänomen*, welches auf eine Störung in der Ernährung des Gehirns und der Medulla oblongata zurückgeführt wird, von höchst übler Prognose ist und namentlich bei schweren Erkrankungen des Gehirns, der Respirations- und Circulationsorgane, besonders bei Fettherz, Arteriosclerose und chronischer interstitieller Nephritis vorkommt.

Es besteht bekanntlich darin, dass lange Athempausen abwechseln mit einer Athmung, die im Anschluss an die Pause flach beginnt, dann immer

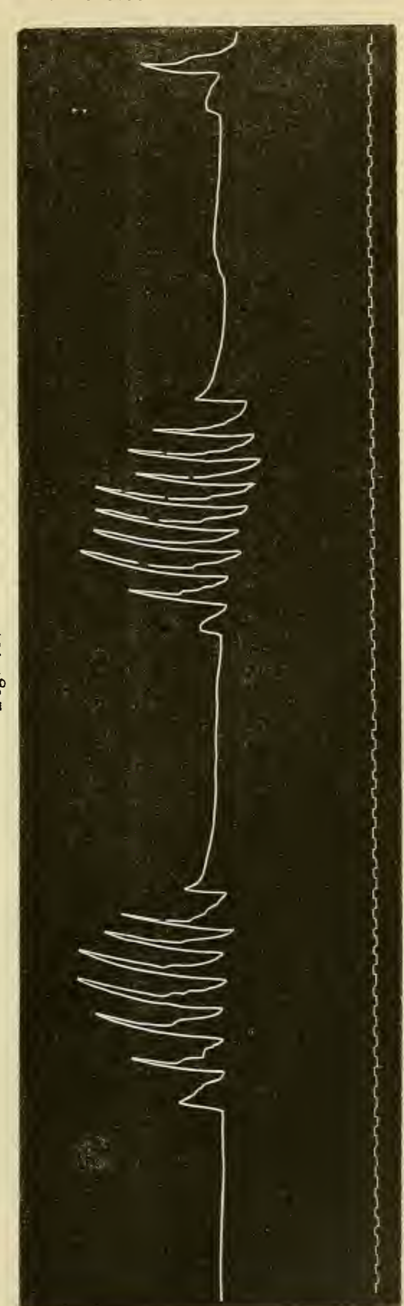
tiefer und tiefer wird, um sich wieder langsam abzuflachen bis zur folgenden Pause. Die Athemzüge schliessen sich crescendo an die Pause an und gehen als decrescendo der folgenden Pause voraus.

Fig. 73 zeigt eine graphische Darstellung des Cheyne-Stokes-schen *Athemphänomens* (aufgenommen an einem Nephritiker). Dieselbe ist gewonnen durch Auflegen der Knoll'schen Gummiflasche auf das Epigastrium und Aufschreiben des Marey'schen Schreibhebels auf die rotirende Trommel des Ludwig-Baltzar'schen Kymographions. Hierbei wurde Tintenaufschreibung durch gläsernen Schwimmer (Fig. 60) und Secundenmarkirung durch Metronom und elektrischen Markirmagnet benutzt. Auf 7 – 8 Athemzüge (im Mittel) folgt eine Athempause (Apnoe), die der Dyspnoe an Dauer nahezu gleichkommt. Das Crescendo und Decrescendo der Athemzüge kommt in der Curve schön zum Ausdrucke.

Von dem genannten Respirationstypus gibt es viele Abweichungen, resp. Variationen, insofern die Länge der Athempause und Tiefe der Athemzüge in den einzelnen Fällen verschieden sein können, so beim meningitischen oder Biot'schen Athmen, wo die Athmung nach den Athmungspausen von vornherein maximal, nicht crescendo auftritt.

Auf ähnliche Weise wie die Athmungscurven können sogenannte *Zittercurven* gewonnen werden, indem man Patienten, die an Tremor leiden, z. B. eine elastische Gummiflasche, welche mit Gummischlauch und Schreibhebel verbunden ist, in die Hand gibt. Man kann ausserdem durch einen elektrischen Markirmagneten auf der Registrirfläche die Secunden anzeigen lassen und so die Zahl der Wellen pró Secunde genau abmessen. Derartige Zittercurven, mit Hilfe der Knoll'schen Trommel aufgenommen, finden sich

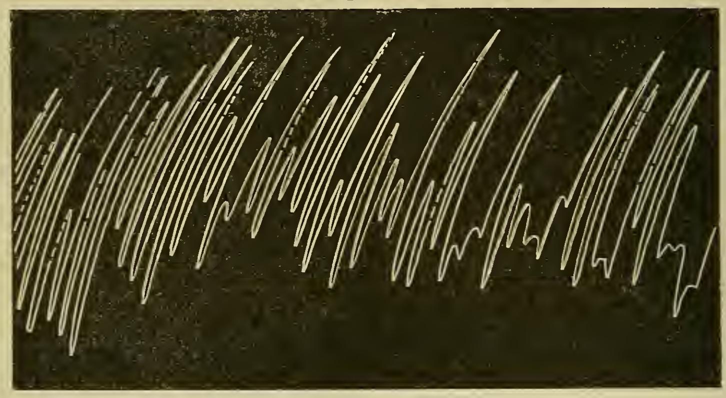
Fig. 73.



Stethographische Curve bei Cheyne-Stokes'schem Athmen.

in Fig. 74 von einem Alkoholiker, in Fig. 75 und 76 von einem an Basedow'scher Krankheit Leidenden aufgenommen.

Fig. 74.



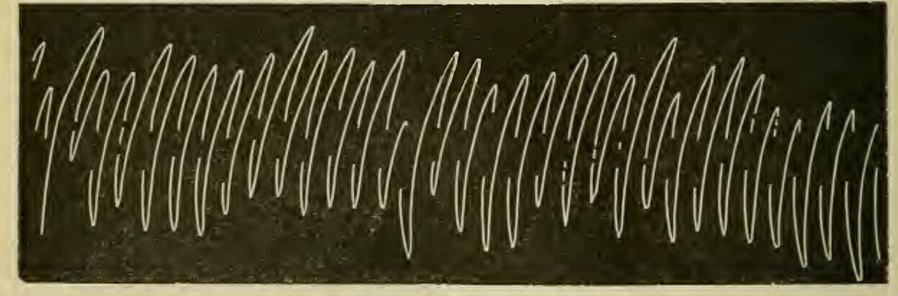
Zittercurve bei Tremor alcoholicus.

Ein einfacheres Verfahren der Aufnahme von Zittercurven als das eben angegebene besteht darin, dass man den Kranken auffordert, langsam einen

Fig. 75.



Fig. 76.



Zittercurven bei Morbus Basedowii.

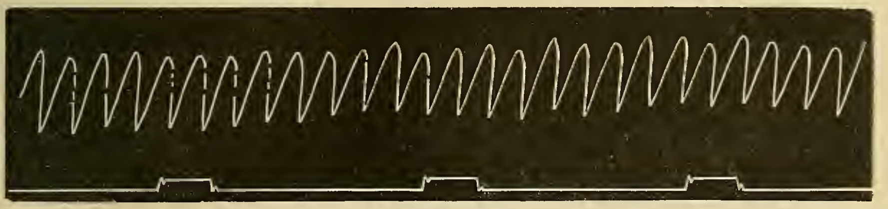
Kreidestrich auf einer grossen Wandtafel auszuführen, und hierbei die Zahl der verbrauchten Secunden notirt. Man kann so leicht die Zahl der Erhebungen feststellen, welche auf eine Secunde treffen, und bestimmen, wie viele

Schläge des Tremors auf eine Secunde entfallen, also erkennen, ob der Tremor schnell- oder langsamschlägig ist.

Auch künstlich zu erzeugende Bewegungsphänomene vermögen wir graphisch darzustellen, z. B. den *Patellarclonus* und den *Fussclonus.*

Zu diesem Zwecke bedient man sich einer elastischen Gummiflasche und befestigt dieselbe durch eine Gazebinde leicht an der Fusssohle. Wenn man

Fig. 77.



Fussclonuscurve.

die Flasche durch Gummischlauch mit Schreibkapsel und rotirender Trommel verbindet, so kann man beim Auslösen des Fussclonus auf dem geschwärzten Papier eine Reihe von Curven darstellen, die in ihrer Regelmässigkeit den durch eine tönende Stimmgabel zu erzeugenden gleichen. In Fig. 77 ist nebst Secundenmarkirung eine derart aufgenommene Curve dargestellt, aus der ersichtlich ist, dass regelmässig 7—8 Erhebungen auf eine Secunde entfallen.

Sphygmographie.

Man versteht darunter das Verfahren, die *Pulsbewegung von Körperarterien* vermittelst des Sphygmographen auf eine Schreibfläche (bewegte Platte oder rotirende Trommel) aufschreiben zu lassen. Der tastende Finger hat nur begrenzte Feinheit, besser als mit ihm können wir uns über die Beschaffenheit des Circulationsapparates mit Hilfe des Sphygmographen unterrichten.

Durch die Anwendung der Sphygmographen, Pulszeichner, ist erst die Lehre vom Pulse und von seiner Verwerthung in der praktischen Medicin weiter gefördert worden. Die durch sie gewonnene Zeichnung, das *Sphygmogramm,* stellt die Blutdruckcurve dar, bei welcher der Maassstab, mit welchem die Ordinaten gezeichnet sind, unbekannt bleibt (von Frey).

Die mit den einzelnen Sphygmographen gewonnenen Pulscurven stimmen ziemlich gut überein. Sie sind durch eine Wellenbewegung veranlasst, welche durch die Fortpflanzung der in der Aorta entstehenden, primären Welle nach der Peripherie zu Stande kommt.

An jeder *Pulscurve* hat man nach Landois den steil aufsteigenden, der Herzsystole entsprechenden Schenkel, den Gipfel und den der Herzdiastole entsprechenden, sanft absteigenden Schenkel zu unterscheiden; an letzterem sind fast stets Erhebungen (sogenannte katakrote Erhebungen) zu beobachten, während solche des aufsteigenden Schenkels (anakrote Erhebungen) selten und pathologisch sind. Die stärkste der katakroten Erhebungen ist die Rückstosselevation, welche durch das Anprallen des Blutes gegen die Semilunarklappen der Aorta erzeugt wird, die übrigen, gewöhnlich 2, schwächeren Erhebungen sind als Elasticitätsschwankungen zu erklären, die durch die elastischen Schwankungen der Arterienwand hervorgerufen werden.

Landois nimmt an, dass die Spannung des Arterienrohres desto geringer, je deutlicher die dikrote Erhebung ist und je später sie der Hauptwelle folgt, und dass die Arterienwandspannung desto grösser ist, je weniger deutlich die dikrote Erhebung, je deutlicher die Elasticitätsschwankungen und je mehr dieselben dem Curvengipfel genähert sind.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass die experimentellen Untersuchungen von v. Frey und Krehl ergeben haben, dass eine Rückstosselevation im Sinne von Landois gar nicht existirt, und dass die sogenannten Elasticitätsschwankungen nichts anderes sind, als Reflexionswellen, die theils centripetalen, theils centrifugalen Ursprunges sind.

Die den Arzt besonders interessirenden *Pulsformen* sind: der Pulsus paradoxus, der Pulsus celer, der Pulsus intermittens, der Pulsus alternans und bigeminus, der Pulsus durus und mollis, der Pulsus magnus und parvus, der Pulsus dicrotus u. s. w., welche indessen hier in Bezug auf ihre diagnostische und prognostische Bedeutung nicht näher erörtert werden können.

Aus der Pulscurve allein können wir keine sicheren Schlüsse auf Herzthätigkeit, Blutdruck und Beschaffenheit der Gefässe ziehen.

Wenn man die Schwierigkeit berücksichtigt, welcher wir schon bei Deutung der normalen Pulscurven begegnen, muss die diagnostische Verwerthung der pathologischen Pulscurve vorderhand bezweifelt werden.

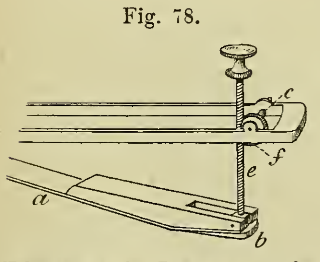
Zu den **Sphygmographen**, die die Pulsbewegung graphisch darstellen, gehört auch der *Angiograph, Polygraph, Pansphygmograph.* Derartige Instrumente sind von Sommerbrodt, Landois, Marey, Dudgeon, Jaquet, von Frey und Anderen angegeben worden.

Man unterscheidet unter den für die Registrirung des Arterienpulses angegebenen Apparaten im Allgemeinen 2 Gruppen, die **directen Sphygmographen**, bei denen die Pulsbewegung direct auf einen Hebel, und die **Transmissionssphygmographen**, bei denen diese Bewegung durch Luftübertragung vermittelt wird.

I. Die directen Sphygmographen.

Von directen Sphygmographen haben sich in der medicinischen Praxis die Apparate von Marey, Dudgeon, Jaquet und von Frey eingebürgert.

Fig. 78.



Uebertragung der Bewegung von der federnden Pelotte des Marey'schen Sphygmographen auf den Schreibhebel, schematisch dargestellt.

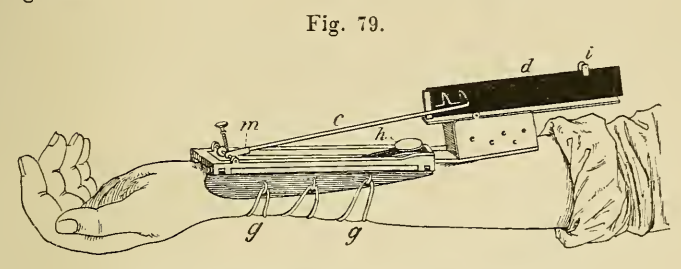
Der **Sphygmograph** von Marey. Die Pulscurven, welche mit diesem Instrumente aufgenommen werden, geben die in den Arterien stattfindende Wellenbewegung getreulich wieder.

Das Princip und die Construction des Instrumentes wird veranschaulicht durch die Figuren 78, 79 und 80.

In der schematischen Zeichnung in Fig. 78, welche zeigt, wie die federnde Pelotte ihre Bewegung auf den Schreibhebel überträgt, stellt *a* die Stahlfeder dar, welche bei *b* eine Pelotte trägt, die gegen die Radialarterie drückt. Die Feder überträgt die Bewegungen der pulsirenden Arterie auf einen Schreibhebel *c*, welcher dieselben vergrössert und auf eine, durch ein kleines Uhrwerk getriebene, berusste Schreibfläche aufzeichnet. Die Uebertragung der Bewegungen von der Feder auf den Schreibhebel geschieht

durch ein, mit der Pelotte gelenkig verbundenes Schraubengewinde *e*, welches in ein an derselben Axe wie der Schreibhebel befestigtes Zahnrädchen *f* eingreift. Hebungen und Senkungen von Schraube, Zahnrädchen und Schreibhebel erfolgen stets zugleich. In Folge des auf die Pelotte durch die pulsirende Arterie ausgeübten Druckes übertragen sich also deren Bewegungen auf den Schreibhebel. Durch ein Schraubengewinde wird der Effect auf den Zeichenhebel vergrössert.

Fig. 79.



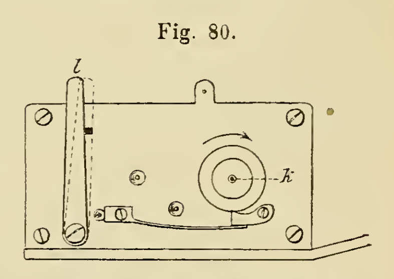
Marey's Sphygmograph, an den Vorderarm angelegt.

Der Marey'sche Sphygmograph wird durch gefütterte Schienen und Bändchen *gg* (Fig. 79) am untern Ende des Unterarmes befestigt. Dem Arme wird zweckmässig eine weiche Unterlage, am besten ein Spreukissen, gegeben. Die Pelotte muss hierbei genau auf die oberflächlich liegende Art. radialis zu liegen kommen, welche durch Blaustift vorher anzuzeichnen ist.

Die Federspannung wird mittelst der Schraube regulirt, das Schreibtäfelchen ist durch eine federnde Klammer *i* am Schlitten fixirt.

Das Uhrwerk (Fig. 80) wird vermittelst eines Schlüssels, welcher bei *k* eingreift und in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung bewegt wird, oder einer Schraube, welche in entsprechender Weise gedreht wird, vor dem Gebrauch des Instrumentes aufgezogen. Der Ablauf des Uhrwerkes und damit die Fortbewegung des Schlittens, eines abnehmbaren metallenen Rahmens, in dem eine mit dem berussten Papierstreifen überspannte Metallplatte befestigt ist, wird erzielt durch Seitwärtsverschieben der Feder *l* in der durch die punktirte Linie angedeuteten Richtung. Das Uhrwerk bewegt in diesem Falle den metallenen Rahmen mit Russstreifen *d* an dem Schreibhebel *c* vorüber, welcher seine Aufzeichnungen auf dem gleichmässig vorbeibewegten, berussten Papier macht.

Fig. 80.



Das Uhrwerk und dessen Feder beim Marey'schen Sphygmographen.

In Fig. 79 ist diejenige Fläche des Uhrwerkes dargestellt, welche der in Fig. 80 wiedergegebenen gegenüberliegt.

Die Schreibfeder *c* ist in eine Messinghülse *m* (Fig. 79) eingefügt und besteht in ihrem centralen Theile aus einem dünnen Holzstäbchen, welches mit einer zugespitzten Metallfeder durch Umschnürung mit Faden verbunden ist.

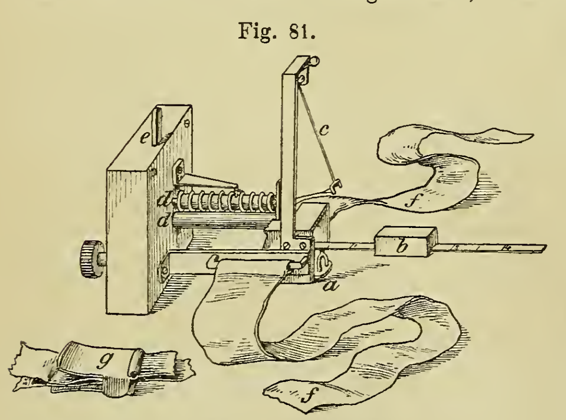
Von theoretischen und praktischen Erwägungen für die Brauchbarkeit des Instrumentes seien folgende erwähnt:

Der Hauptvorwurf, der gewöhnlich gegen die Annahme einer richtigen Wiedergabe des Pulsbildes erhoben wird, nämlich, dass Eigenschwingungen der Feder mitspielen, ist hinfällig, da die Feder sehr stark ist und nur kleine Oscillationen macht. Die Bewegungen der Feder werden vielmehr unverändert auf den Schreibhebel übertragen. Die Spitze dieses Hebels macht nur bei sehr grossen Ausschlägen stärkere Eigenschwingungen, welche die Pulscurve zu einer fehlerhaften gestalten können.

Die Ansicht der Physiologen und Kliniker geht überwiegend dahin, dass der Sphygmograph von Marey die zu registrirenden Bewegungen correct, die Druckschwankungen der Arterie der Hauptsache nach richtig wiedergibt, vorausgesetzt, dass die Geschwindigkeit der Schreibspitze keine zu grosse ist (Grashey).

Verfahren. Der Verlauf der zu untersuchenden Radialarterie wird mit Blaustift markirt, der Unterarm auf einem Spreukissen fixirt. Der Apparat wird nun so durch Schienen und Bändchen am Arme befestigt, dass die Pelotte direct über die stärkst pulsirende Stelle zu liegen kommt. Der Schreibhebel wird sofort einen rythmischen Ausschlag zeigen. Durch Drehung an der Schraube *h* muss die für die betreffende Arterie passende Federspannung empirisch bestimmt werden, um so einen maximalen Ausschlag des Schreibhebels zu erzielen. Nun wird das Uhrwerk aufgezogen und der Schlitten mitsammt dem, vermittelst der Klammern eingefügten, berussten Streifen in die Bahn eingesetzt. Wenn der Schlitten nach Lösen der Feder *l* soweit abgelaufen ist, dass die Spitze des Schreibhebels das berusste Papier eben erreicht, wird die Schreibfeder auf dasselbe genau eingestellt. Dies erreicht man in horizontaler Richtung durch entsprechende Biegung des Schreibhebels nach innen oder aussen, in verticaler durch entsprechende Drehung an dem Knopfe der Schraube *e*. Wenn die Ausschläge des Schreibhebels, resp. der Schreibfeder, befriedigen und sich entsprechend auf der berussten Fläche markiren (siehe Fig. 79), wird bei möglichster Ruhelage des Armes die Feder *l* gelöst, so dass die Schreibspitze den Puls auf dem vorbeilaufenden berussten Täfelchen aufzeichnet. Nachdem dies geschehen, wird der Schlitten abgehoben, das Täfelchen mitsammt dem berussten Streifen durch Lösen der Klammer *i* entfernt und die hergestellte Pulscurve in der früher angegebenen Weise fixirt.

Fig. 81.



Dudgeon's Sphygmograph.

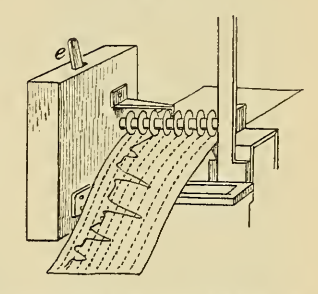
Der Sphygmograph von Dudgeon (Fig. 81). Derselbe gehört zu den Instrumenten, mit denen es ermöglicht ist, eine längere, ununterbrochene Reihe von Pulsationen aufzuzeichnen — im Gegensatz zu dem Marey'schen Sphygmographen, wo das Papier, auf welches die Registrirung geschieht, eine gewisse geringe Länge nicht überschreiten kann.

Der Dudgeon'sche Sphygmograph ist originell in Bezug auf die Schreibvorrichtung und in Bezug auf das die Zeichnung aufnehmende Papier. Die Pelotte *a* wird durch ein Laufgewicht *b*, das auf einem horizontalen, mit Theilung versehenen Arm verschieblich ist, an die Arterie angedrückt (je weiter das Laufgewicht hinausgerückt, desto stärker ist der Druck auf die Pelotte). Die Schreibvorrichtung *c*, welche mit der Pelotte in Verbindung steht, besteht aus zwei Drähten, einem kugelförmigen Gewichte und der Schreibspitze. Das Schreibpapier liegt zwischen zwei Wellen *dd*, die untere derselben ist glatt, die obere mit einer Reihe gleichmässig gezähnter Rädchen versehen. Das Papier wird durch die Thätigkeit der beiden Wellen, nach Ingangsetzen des Apparates, durch Druck auf den Stift *e* (bei aufgezogenem Uhrwerk) gleichmässig fortbewegt (Fig. 82), und wenn die Schreibvorrichtung gut functionirt, so entstehen, wie Fig. 82 zeigt:

1. eine Pulscurve,
2. parallele Linien,

durch welche die Ordinate in mehrere gleiche Theile zerlegt wird, die für die Ausmessung der Pulscurve, beziehungsweise deren Höhe, werthvoll sind. Die Befestigung des Apparats (Fig. 81) an dem Vorderarme geschieht durch Bandschlingen *ff*, welche entweder mit der Hand oder durch eine beigegebene Klemmvorrichtung *g* fixirt werden.

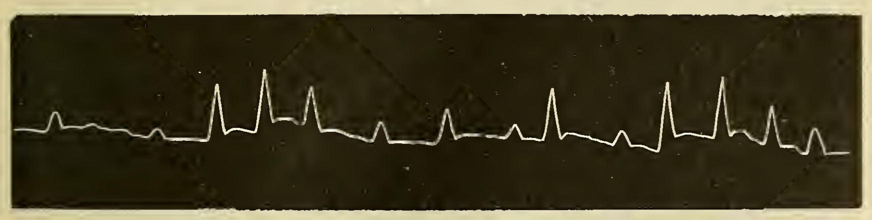
Fig. 82.



Darstellung der Fortbewegung des Papiers beim Sphygmographen von Dudgeon.

Verfahren. Nachdem der Apparat vermittelst der zwei Bandstreifen am Vorderarm nahe dem Handgelenke so fixirt ist, dass die Pelotte gerade über die stärkstpulsirende Stelle der Radialarterie zu liegen kommt, und der Ausschlag der Schreibspitze nach Regulirung des Laufgewichtes ein genügend grosser ist, wird ein beliebig langer, berusster Papierstreifen von entsprechender Breite so zwischen beide Wellen geschoben, dass er bei deren Rotation durch die Rädchen erfasst und fortbewegt werden kann. Hierauf wird durch Druck auf den Stift das schon vor der Fixation des Apparates aufgezogene Uhrwerk in Thätigkeit gesetzt, wodurch der Papierstreifen fortbewegt wird und die Aufzeichnung der Pulscurve sowohl, als der oben erwähnten horizontalen Linien zu Stande kommt.

Fig. 83.



Pulscurve, mit dem Sphygmographen von Dudgeon aufgenommen.

Gegen diesen Dudgeon-Richardson'schen Apparat sind principielle Einwände von physiologischer Seite erhoben worden (namentlich der Belastungsmodus der Pelotte und die Schreibvorrichtung des Instrumentes sind angegriffen worden). Er ist aber sehr handlich, nicht zu theuer (er kostet 60 M.),

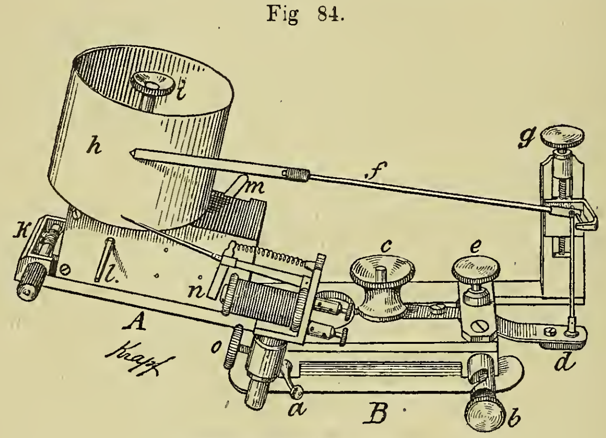
man kann ferner lange Curvenzeichnungen mit ihm machen, das Papier ist leicht einzusetzen, Arythmie (Fig. 83), Dikrotie des Pulses u. s. w. kann mit demselben in zuverlässiger Weise graphisch aufgezeichnet werden.

Schliesslich wäre noch eines modificirten Dudgeon'schen Apparates, des **Präcisionssphygmographen** von Jaquet, zu gedenken, der neuerdings vielfach empfohlen wird.

Sphygmograph von v. Frey. Als der derzeit beste und zuverlässigste kann der von v. Frey angegebene Sphygmograph angesprochen werden. Seine Herstellung ist neueren Datums.

Das Instrument (Fig. 84) besteht aus 2 Theilen, dem eigentlichen Apparate *A* und der zur Befestigung durch Bänder auf dem Vorderarme dienenden Schiene *B*, in welche der Pulsapparat eingesetzt wird. An dieser finden sich verschiedene Haken *a a a*, von denen auf Fig. 84 die auf der abgekehrten Seite des Apparates befindlichen nicht sichtbar sind, welche zum Festschlingen der Schiene dienen, ausserdem die Schraube *b* zum Festklemmen des Bandes.

Fig 84.



Sphygmograph von v. Frey.

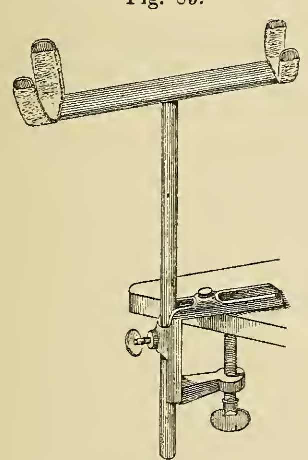
Durch Lockern der Schraube *c* wird der Apparat auf der Schiene frei beweglich, so dass dessen Pelotte *d* genau auf die Arterie eingestellt werden kann. Die Schraube *e* dient zur Spannung der Pelottenfeder, welche ihre Ausschläge auf den Zeichenhebel *f* überträgt und damit zur Regulirung der Curvenhöhe dient. Die Schraube *g* dient, je nach Bedarf, zum Hoch- und Niedrigstellen des Schreibhebels *f*. Die Trommel *h* kann vermittelst des Stiftes *i* zum Zwecke der Berussung aus dem Apparate entfernt und in denselben wieder eingesetzt werden. Die Annäherung des Schreibhebels, welcher aus einem in eine Metallkapsel einsetzbaren Schilfröhrchen mit feiner Metallspitze besteht, an die Trommel oder die weitere Entfernung von ihr wird durch die Schraube *k*, durch welche Trommel und Uhrwerk allmählich dislocirt werden können, bewirkt. Das durch Ansetzen eines Schlüssels bei *l* aufzuziehende Uhrwerk kann man durch Verschieben des Hebels *m* in Gang setzen, wodurch die Trommel rotirt und die Aufschreibung auf derselben vollzogen, resp. Rotirung und Aufschreibung sistirt werden kann. Durch einen dem Apparate beigegebenen, mit Schreibfeder versehenen, Elektromagneten *n*, welcher durch die Schraube *o* in

einer Hülse auf- und abbewegt werden kann, ist es ermöglicht, auch Zeitmarken an der Curve anzubringen.

Der Apparat sammt Zubehör (2 Trommeln, 2 Schreibfedern u. s. w.) ist in einem Holzkästchen unterzubringen und für 150 Mark bei Mechaniker Petzold in Leipzig zu beziehen.

Dem Apparat ist ausserdem eine verstellbare *Armstütze* (Fig. 85) beigegeben, welche an einen Tisch angeschraubt werden kann. Ein halbkreisförmiger Ausschnitt dient dem Handgelenk des Patienten als Stütze, ein weiterer Ausschnitt dem Ellenbogengelenk, während die Hand durch Umfassen eines Griffes (auf Fig. 85 nicht dargestellt) ruhig gestellt werden kann.

Fig. 85.



Armstütze des v. Frey'schen Sphygmographen.

Fig. 86.

Pulscurve bei Pulsus trigeminus, aufgenommen mit dem v. Frey'schen Sphygmographen.

Verfahren. Wie bei den vorbenannten Instrumenten, wird auch hier die Arteria radialis benützt, auf welche die Pelotte *d* zu liegen kommt, deren genaue Einstellung durch Verschieblichkeit des Apparates auf der Schiene ermöglicht ist. Ist dies geschehen, resp. macht die durch die Schraube *e* regulirbare Pelottenfeder und der mit ihr verbundene Schreibhebel genügend grosse Ausschläge, so wird der Apparat durch Zudrehen der Schraube *c* befestigt.

(Nach dem sehr acceptablen Vorschlage von v. Frey soll man die Curve durch starke Federspannung möglichst niedrig machen, d. h. soweit sich dies mit der Deutlichkeit des Pulsbildes verträgt, um die Schleuderung des Hebels auf ein Minimum zu reduciren.)

Hierauf wird der Schreibhebel durch Regulirung der Schraube *g* und eventuell auch der Schraube *k* auf die schon vorher mit Glanzpapier über-

zogene, berusste und in den Apparat eingesetzte Trommel so fein eingestellt, dass die Spitze des Schreibhebels nur leicht auf dem berussten Papier schleift. Nun bewirkt man durch Verschieben des Hebels *m* die Rotirung der Trommel unter gleichzeitiger Curvenschreibung durch den Schreibhebel, durch Arretiren des Hebels nach einmaligem Umlauf der Trommel Stillstand derselben. Die letztere wird nun vorsichtig aus dem Apparate entfernt, das beschriebene Papier abgetrennt, mit Datum, Namen, Krankheit u. s. w. des Patienten versehen und in der früher angegebenen Weise mit Damarlack oder Schelllack fixirt.

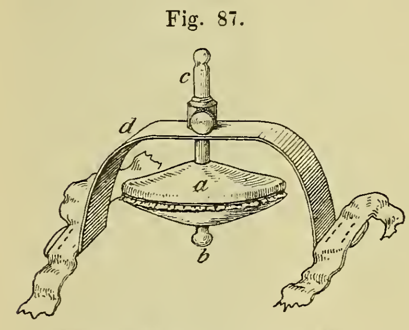
Fig. 86 stellt eine mit dem v. Frey'schen Apparat gewonnene Curve (Pulsus trigeminus) dar.

Der Apparat hat sich beim Gebrauch auf unserer Klinik ausgezeichnet bewährt, so dass dessen Benutzung angelegentlich empfohlen werden kann.

II. Transmissionssphygmographen.

Derartiger Instrumente, welche im Allgemeinen viel seltener angewendet werden, als die directen Sphygmographen, bedient man sich, um den *Arterienpuls* längere Zeit registriren und ihn gleichzeitig mit anderen Bewegungen, z. B. dem *Herzstosse,* aufzeichnen zu können. Man kann hier die Pulsbewegung jeder beliebigen, oberflächlich gelegenen, pulsirenden Arterie registriren und ist nicht, wie bei der Anwendung des directen Sphygmographen, auf die Arteria radialis allein angewiesen.

Fig. 87.



Pansphygmograph von Brondgeest.

Man bedient sich hierzu des sogenannten *Luftübertragungsverfahrens,* von dem in der Cardio- und Stethographie ausgedehnter Gebrauch gemacht wird. Von Apparaten sind hierzu entweder die sogenannten **Transmissionssphygmographen** oder der früher erwähnte Cardiograph von Marey (Figur 61) gebräuchlich. In letzterem Falle wird der Pelottenknopf der Aufnahmekapsel mit der Hand an die Stelle der stärksten Pulsation angedrückt, oder die Kapsel mittelst der Bandage über der Arterie befestigt. Bei Verbindung mit einem Marey'schen Zeichenhebel durch Gummischlauch lassen sich die Pulsationen auf jede berusste Trommel übertragen.

Demselben Zwecke dient der von Brondgeest angegebene **Pansphygmograph** (Fig. 87), bei dem *a* die durch Gummimembran verschlossene Messingkapsel, *b* den Pelottenknopf, *c* das in einer Hülse verschiebliche, durch Schraube feststellbare Ausgangsrohr, auf welches ein Kautschukschlauch geschoben wird, der mit einer Upham'schen oder Marey'schen Kapsel verbunden ist, *d* den metallenen Bügel darstellt, welcher durch Bandverbindung an der betreffenden Extremität befestigt werden kann.

Verfahren. Wenn man den Holzknopf über der zu untersuchenden Arterie, oder über der Stelle des deutlichen Herzstosses aufgesetzt hat, befestigt man den Apparat vermittelst des Messingbügels und der Bänder am Thorax. Nun verschiebt man das Ausgangsrohr in seiner Hülse so lange, bis der Pelottenknopf mit so mässigem Drucke der pulsirenden Stelle aufliegt, dass die Ex-

cursionen desselben sich gehörig auf die Aufnahmekapsel und von hier auf den Schreibhebel übertragen können, und stellt hierauf den Pelottenknopf vermittelst der Schraube fest.

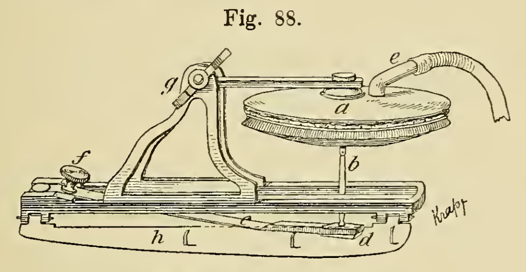
Unter der Bezeichnung **Polygraph** versteht man (in einem verschliessbaren Holzkästchen befindliche) Vorrichtungen, die alle zur graphischen Darstellung der Herzbewegung und des Arterienpulses beim Menschen nothwendigen Instrumente enthalten, also eine durch Uhrwerk zu betreibende Trommel, 2—3 Schreibe- und Aufnahmekapseln, welche zur Aufzeichnung der Athmung, des Herzstosses, des Pulses dienen, und die entsprechenden Verbindungsschläuche. Zuweilen ist einem solchen Apparate auch eine Vorrichtung zur Zeitschreibung beigegeben.

Bei dem Polygraph von Marey wird der Transmissionssphygmograph zu Explorationszwecken, die Marey'sche Schreibekapsel zur graphischen Darstellung der Bewegungsvorgänge benützt.

Bei dem Polygraphen von Knoll und Grunmach (Fig. 63) wird die Pulsation durch eine beliebig zu spannende Feder auf die Kapsel übertragen.

Die letztgenannten Apparate werden jedoch mehr in der Cardiographie als in der Sphygmographie verwendet.

Fig. 88.



Marey's Transmissionssphygmograph.

Der **Transmissionssphygmograph** von Marey (Fig. 88), ein sehr zuverlässiges Instrument, gleicht dem von Marey angegebenen, directen Sphygmographen. Die Luftkapsel *a* ist einerseits durch den in einem Kugelgelenk beweglichen Stift *b* mit der Feder *c* und der Pelotte *d* verbunden; andererseits steht das Abzugsrohr *e* mit Zeichenkapsel und Zeichenhebel in Verbindung. Die Schraube *f* dient zur Regulirung des Federdruckes, die Schraube *g* fixirt die Aufnahmekapsel in der für die Uebertragung der Pulsation passenden Lage.

Verfahren. Man bindet den Apparat mit Hilfe zweier Schienen, von denen nur die eine (*h*) in Fig. 88 ersichtlich gemacht ist, über der zu untersuchenden Arterie, gewöhnlich der Radialarterie, auf, fixirt nach Lösen der Schraube *g* die Pelotte auf der Arterie unter entsprechender Spannung der Feder *c* durch die Schraube *f* und stellt, nachdem der durch die Pulsation bewirkte Ausschlag den gewünschten Grad erreicht hat, durch Anziehen der Schraube *g* die Aufuahmekapsel *a* fest.

Um den Puls registriren zu können, hat man nun noch dafür zu sorgen, dass der Zeichenhebel richtig eingestellt ist, damit derselbe seine Bewegungen auf der rotirenden Trommel gehörig auszuführen vermag.

IV. Mikroskopische und bacteriologische Untersuchung.

Die *Technik der mikroskopischen Untersuchung* wird vorausgesetzt; nur auf einzelne Punkte soll in Kürze hingewiesen werden.

Der Tubus ist nie zu stark einzustellen, das mikroskopische Präparat erst nach Erheben des Tubus einzulegen oder abzunehmen. Grösste Reinlichkeit des Instrumentes ist erforderlich. Zuerst ist stets mit schwacher, dann erst mit starker Vergrösserung zu untersuchen. Für manche Untersuchungen, z. B. für bacteriologische, ist Immersion nothwendig (Wasserimmersion ist aufgegeben, man bedient sich jetzt ausschliesslich der Oelimmersion in Verbindung mit dem Abbé'schen Beleuchtungsapparat). Der Tubus ist bei Benutzung der Immersion so tief einzustellen, bis die Linse in das Immersionsöl eintaucht; dann erst ist die Mikrometerschraube zu Hilfe zu nehmen und so lange zu drehen, bis das Präparat deutlich zur Ansicht kommt.

Beim *Anfertigen mikroskopischer Präparate* sind die Objecte zuweilen erst zu isoliren, sie müssen zerzupft (Zupfpräparate) oder geschnitten werden (Schnittpräparate).

Das Gefrierenlassen, die Anwendung erhärtender Flüssigkeiten, die Technik des Einbettens, die Behandlung der Präparate durch das Mikrotom oder Doppelmesser gehört in das specielle Gebiet der mikroskopischen Technik und kann hier nicht näher erörtert werden.

Zur *Bestimmung der Grösse mikroskopischer Objecte* benutzt man, um die angewandte Vergrösserung des Mikroskops festzustellen, das Objectivmikrometer. Im letzteren Falle wird unter das Objectiv des Mikroskops ein Glasmikrometer gelegt, auf welchem die Länge eines Millimeters, in 100 Theile getheilt, aufgetragen ist. Man nimmt nun die zur Besichtigung des betreffenden Objects angewandte Vergrösserung, trägt vermittelst eines Zeichenapparates die Objectiv-Mikrometertheilung auf ein Papier auf und misst die Abstände der einzelnen Linien mit dem Millimetermaasse; beträgt dieser Abstand z. B. 3 mm | | | | |, so bedienen wir uns einer 300fachen, beträgt derselbe 16 mm | | | |, einer 1600fachen Vergrösserung.

Die mikroskopische Untersuchung ist (abgesehen von der Untersuchung auf Spaltpilze) häufig schon am frischen, ungefärbten Präparate ermöglicht, z. B. Tumorbestandtheile (Carcinom) bleiben zuweilen im Sonden- oder Katheterfenster stecken. (Nähere Angaben hierüber finden sich in den Capiteln „Harn-, Fäces-, Sputum-Untersuchung"). Spaltpilze dagegen sind oft wegen ihrer Kleinheit erst nach der *Färbung* erkennbar, und dann ist ihr Verhalten gegen Farbstoffe häufig in differentialdiagnostischer Hinsicht wichtig. Hierzu dienen sogenannte **Deckgläschen-Trockenpräparate.** Etwas von der zu untersuchenden Substanz wird zwischen 2 Deckgläschen verrieben, bis dieselbe gleichmässig vertheilt ist. Die auf diese Weise präparirten Deckgläschen lässt man lufttrocken werden und zieht sie dann dreimal durch die Flamme. Die so fixirten Präparate werden nun in eine Farbflüssigkeit gelegt. Hierauf wird, nach dem Abspülen mit Wasser, das Deckglaspräparat in einem Tropfen Glycerin untersucht; oder man lässt dasselbe trocknen, bringt einen Tropfen Xylol-Canadabalsam auf den Objectträger und legt das gefärbte Deckgläschen darüber (Weigert'sche *Färbung*).

Zuweilen ist die sogenannte Gram'sche *Färbung* nöthig. Hierzu, sowie

zu der später zu erwähnenden Ehrlich'schen Färbung ist Anilinwasserfarbstofflösung nothwendig. Bereitung derselben: 1 ccm Anilinöl (Kuppe des Reagensglases) wird mit 15 ccm Wasser (Reagensglas gefüllt) längere Zeit geschüttelt, durch ein angefeuchtetes Filter filtrirt; hierauf wird zum klaren Filtrate 1 ccm einer gesättigten alkoholischen Fuchsin- oder Gentianaviolettlösung gesetzt oder soviel, bis durch die Bildung eines schillernden Häutchens auf der Oberfläche der Mischflüssigkeit die Sättigung des Anilinwassers mit Farbe angezeigt wird. Die Deckgläschen werden nun (nach Gram) während mehrerer Secunden in Gentianaviolett-Anilinwasserlösung gefärbt, kommen dann nach leichter Abspülung mit Wasser in eine Jod-Jodkaliumlösung (1 : 2 : 300 Aqu. destillata), nach 3—5 Minuten in absoluten Alkohol, wo sie sich entfärben. Wenn kein Farbstoff mehr abgeht, werden die Deckgläschen getrocknet und in Nelkenöl untersucht.

Nur bestimmte Bacterien bleiben bei Anwendung der Gram'schen Methode blau gefärbt (während die Grundsubstanz entfärbt oder schwach gelblich erscheint), Gonococcen, Cholera-, Typhus-, Friedländer'sche Pneumoniebacillen dagegen nicht.

Die Ehrlich'sche *Färbung* beruht auf Färbung in einer Anilinwasser-Fuchsinlösung, nachheriger Entfärbung in Salpetersäure (1 : 2—4 Aqua oder 1 : 10 Alkohol), Befreiung von Säure durch Wasser, Nachfärbung in Methylenblaulösung. Nur Tuberkel- und Leprabacillen bleiben roth gefärbt, alles Uebrige erscheint blau gefärbt (cf. die Methode des Nachweises der Tuberkelbacillen im Sputum).

Die Ziehl-Neelsen'sche *Färbung* wird jetzt zum Nachweis von Tuberkelbacillen fast ausschliesslich verwendet. Die Deckglaspräparate kommen in eine Lösung von 1 Fuchsin, 10 Alkohol, 100 ccm 5proc. Carbolsäure; hierauf Entfärbung in Alkohol oder Säuren, Nachfärbung mit Methylenblau. Der Säureentfärbung widerstehen nur Tuberkel- und Leprabacillen. (Siehe die ausführliche Beschreibung der Methode des Nachweises der Tuberkelbacillen im Kapitel „Untersuchung des Sputums".)

Löffler'sche *Färbung.* Man verwendet hierzu 10 Theile 0,01 proc. Kalilauge und 3 Theile concentrirter alkoholischer Methylenblaulösung. Entfärbung geschieht in Wasser oder Alkohol oder angesäuerten Flüssigkeiten.

Nachweis der Gonococcen. Dieselben sind im eitrigen Sedimente des Harns, im Urethralsecrete, beim weiblichen Geschlechte auch im Secrete der Vagina und des Cervicalkanales nachweisbar. Sie färben sich auf Deckglaspräparaten mit Anilinfarben, z. B. in wässriger Fuchsinlösung oder Methylenblaulösung, entfärben sich nach Gram; als charakteristisch sind nur die semmelförmigen, durch einen feinen Spalt getrennten, innerhalb der weissen Blutkörperchen liegenden Diplococcen zu betrachten.

Bacteriologische Untersuchung.

Hierher gehört:

1. der mikroskopische Nachweis;
2. das Culturverfahren (Cholera);
3. die Thierimpfung, welche die Diagnose erst bestätigen oder klären muss (z. B. bei Untersuchung tuberculöser Sputa, eines tuberculösen Exsudates u. s. w.). Man verwendet hierzu Kaninchen und Meerschweinchen, welche man in die vordere Augenkammer oder subcutan oder intraperitoneal impft.

Verfahren. Die betreffende Substanz wird mit sterilem Wasser oder sterilisirter physiologischer Kochsalzlösung versetzt, die Injection mit steriler Pravaz'scher Spritze vorgenommen. Bauchhaut, Ohr, Rückenhaut u. s. w. muss vorher rasirt, dann mit Seife, Wasser, Alkohol, Aether gut gereinigt sein. Die Thiere muss man sich halten lassen oder aufspannen.

Von anderen Thieren kommen noch zuweilen Mäuse, Hunde oder Katzen in Verwendung.

Die Entnahme von Blut, Eiter (z. B. aus der Brusthöhle), Harn, zum Zwecke einer bacteriologischen Untersuchung, muss steril geschehen.

1. *Sterile Entnahme von Blut.*

Man legt eine Aderlassbinde oberhalb des Ellenbogengelenkes an, reinigt und desinficirt aufs gründlichste (mit Wasser, Sublimat, Alkohol, Aether nach einander) die Regio cubitalis und entnimmt durch Einstich in die am besten hervortretende Vene vermittelst einer starken Probepunctionsspritze einige Cubikcentimeter Blut, um dasselbe auf geeignete Nährböden zu bringen oder einem Thiere zu injiciren.

2. *Sterile Entnahme von Eiter.*

Man reinigt und desinficirt das Operationsfeld in der angegebenen Weise und entnimmt mit einer sterilen Probepunctionsspritze Eiter, um denselben einem entsprechenden Culturverfahren zu unterziehen.

3. *Sterile Entnahme von Harn.*

Man lässt den zu untersuchenden Harn 2—3 Stunden lang in der Blase sich ansammeln, reinigt die äusseren Genitalien sorgfältigst mit Sublimatlösung und sterilem Wasser, führt darauf vorsichtig einen in weitem Reagensglas bereitgehaltenen, sterilisirten Katheter ein und lässt den Harn in ein sterilisirtes Kölbchen fliessen, welches sofort wieder mit sterilem Wattepfropf verschlossen wird. Männer kann man nach sorgfältigster Desinficirung der äusseren Harnröhrenmündung direct in das sterilisirte Glasgefäss uriniren lassen.

V. Untersuchung des Blutes.

Die Systematik der klinischen Blutuntersuchung ist erst in letzter Zeit wesentlich gefördert worden, die diesbezüglichen Arbeiten von Ehrlich und Hayem haben erst spät die ihnen gebührende Berücksichtigung gefunden. Ein erheblicher Fortschritt wurde angebahnt, seit man anfing, nicht blos das Blut in typischen Erkrankungsfällen des Blutes und der blutbereitenden Organe — also bei den eigentlichen Blutkrankheiten — zu studiren, sondern auch die krankhaften Eigenschaften desselben im Verlaufe der verschiedensten Leiden, z. B. während acuter Infectionskrankheiten, zu würdigen.

Gewisse complicirtere Untersuchungen, welche nur im Laboratorium ausgeführt werden können, z. B. Bestimmung der Blutmenge, sollen hier ausgeschlossen und nur die Untersuchungsmethoden besprochen werden, welche am Krankenbette ausgeführt werden können. Dahin gehören besonders: die *Untersuchung des Blutfarbstoffes, der zelligen Elemente, der Blutdichte* und die *Untersuchung auf Parasiten.*

Gerade bei der Untersuchung des Blutes ist eine gewisse technische Fer-

tigkeit des Arztes — neben längerdauernder Uebung — erforderlich. Deshalb muss die Besprechung derselben hier einen etwas breiteren Raum einnehmen.

Entnahme des Blutes zu Untersuchungszwecken.

Für mikroskopische Untersuchungen genügt in den meisten Fällen die Entnahme eines oder weniger Tropfen Blutes.

Vor derselben muss der betreffende Finger, dem das Blut entnommen werden soll, einer gründlichen Reinigung unterzogen werden. Die Endphalanx desselben wird am besten mit einem feuchten, hierauf mit einem trockenen Leinwandläppchen abgerieben, oder wenn man besonders sorgfältig verfahren will, nehme man erst Wasser, dann Alkohol, dann Aether zur Reinigung und reibe erst dann den Finger sorgfältig trocken.

Hierauf macht man mit einer sicheren, raschen Handbewegung vermittelst einer scharfen **Lancette** (Figur 89) oder einer sogenannten **Blutnadel** einen Einstich in die Fingerkuppe oder den Nagelfalz. Man benützt zum Einstiche besser den Nagelfalz als die Fingerbeere, da eine Infectionsgefahr hier geringer ist, und die kleine Wunde hier weniger lästig beim Gebrauche der Hand, z. B. bei der Arbeit, empfunden wird.

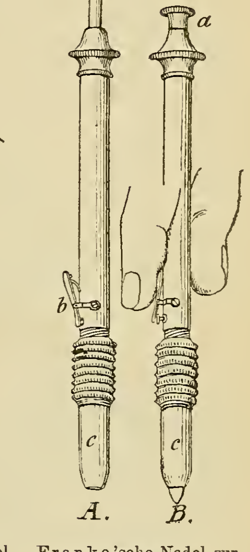
Fig. 89.

Lancette zur Blutentnahme.

Fig. 90.

Reichert's Nadel zur Blutentnahme.

Fig. 91.



Franke'sche Nadel zur Blutentnahme.

Um ein zu tiefes oder ein zu wenig tiefes Einstechen zu verhindern, wurde von Reichert in Wien eine **Nadel zur Blutentnahme** für Untersuchungszwecke angegeben (Fig. 90), bei der indess auch der Einstoss in die Haut dem Drucke des Fingers überlassen bleibt. Dieselbe entspricht durchaus nicht den an ein solches Instrument zu stellenden Anforderungen, wohl aber die später von Franke angegebene Nadel[1]), ein schnepperartiges Instrument, dessen Handhabung in Fig. 91 dargestellt ist. Die Nadel ist auch hier, wie bei dem Reichert'schen Instrumente, vor dem Einstiche dem Blicke verborgen, so dass dem Patienten der Anblick der stechenden Nadel erspart bleibt;

1) Das Instrument ist durch Herrn Instrumentenfabrikanten Katsch in München zu beziehen.

sie ist sehr einfach zu handhaben und sehr praktisch, aber manche Personen empfinden den Stich, obwohl er sehr rasch erfolgt, unangenehmer, schmerzhafter, als den der gewöhnlichen Lancette.

Die Franke'sche **Nadel** besteht aus einem langen, dünnen Metallcylinder, der mit einem Köpfchen *a* endigt und sich in einer Hülse bewegt. Durch eine Spiralfeder wird der Cylinder so tief in der Hülse gehalten, dass das Köpfchen auf dem Hülsenende aufsitzt. Durch Anziehen des Cylinders (*A*) wird die Spiralfeder gespannt, wobei ein Häkchen in die Feder eingreift und den Cylinder festhält. Das Häkchen steht mit dem Hebel *b* in Verbindung. Durch Druck auf letzteren wird die Spiralfeder entspannt und eine Nadel (bei *B*) vorgeschnellt; die Tiefe des Eindringens der Nadel in die Haut kann durch eine in einem Schraubengewinde befindliche Hülse *c* genau regulirt werden. Ein Hervortretenlassen der Nadel von 1—1,5 mm ist am empfehlenswerthesten. Die Nadelspitze muss vor dem Gebrauche gründlich gereinigt und desinficirt werden und kann zu diesem Zwecke leicht herausgeschraubt werden.

Bedarf man zu Untersuchungszwecken einer grösseren Blutmenge, z. B. mehrerer Cubikcentimeter, so kann man sich hierzu *blutiger Schröpfköpfe* bedienen, oder man entnimmt die nöthige Blutmenge einer Armvene nach Anlegung einer Aderlassbinde vermittelst einer langen Pravaz'schen Spritze, deren Stempel genau nach ganzen und halben Cubikcentimetern graduirt ist. Die Canüle ist in peripherer (distaler) Richtung einzustechen und möglichst parallel der Hautoberfläche in die Vene einzuführen. Ist der Einstich gelungen, so wird das Blut in grossen Tropfen aus der Canüle fliessen. Man setzt nun die Spritze an die Canüle und saugt eine beliebige Menge in dieselbe ein, welche genau abgemessen und in bereitstehende Glasgefässe (z. B. bei Alkalescenzbestimmungen des Blutes) vertheilt werden kann.

Anfertigung nativer und Trockenpräparate des Blutes.

Die Herstellung solcher Präparate ist geboten, um die mikroskopische Untersuchung des Blutes auf die Beschaffenheit seiner morphologischen Bestandtheile, namentlich Grösse und Gestalt der zelligen Elemente, zu ermöglichen. So ist die als Poikilocytose bekannte Formveränderung der rothen Blutkörperchen, sowie das Vorkommen abnorm kleiner oder abnorm grosser Erythrocyten (Mikro- und Makrocyten) schon bei dieser einfachen Untersuchungsmethode zu erkennen.

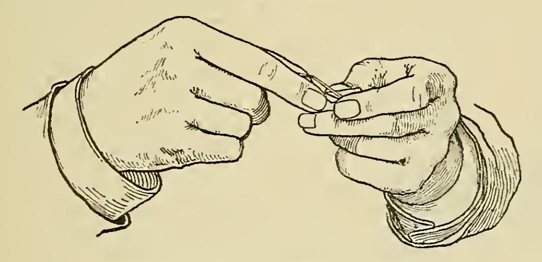
Zur *Herstellung frischer,* **nativer Präparate**, deren Untersuchung nie versäumt werden sollte, lässt man den Blutstropfen ohne jeden Druck aus der Einstichwunde des Fingers austreten. Ein Deckgläschen wird mit dem Blutstropfen in leise Berührung gebracht, so dass nur ganz wenig an demselben haften bleibt, um die Herstellung einer dicken Schicht Blutes zu vermeiden. Nun wird das so mit Blut beschickte Deckgläschen vorsichtig, unter Vermeidung jeglichen Druckes, auf einen Objectträger gelegt, um eine Deformirung der Blutzellen zu vermeiden. Hierauf ist das Präparat sofort einer mikroskopischen Untersuchung zu unterwerfen, um Wasserverlust und hiermit Schrumpfungsvorgänge der Blutkörperchen hintanzuhalten. Eine längerdauernde Beobachtung eines solchen Präparates ist nur dann ermöglicht, wenn das Deckgläschen mit Oel umrandet wird.

Vorbedingung für *Herstellung guter* **Bluttrockenpräparate** ist die peinlichste Reinigung der zu verwendenden Deckgläser.

Dieselben werden erst mit Wasser, dann mit Alkohol und Aether gereinigt, schliesslich jedes mit guter, d. h. nicht fasernder Leinwand oder mit einem Seidentuche trocken gerieben und vor Feuchtigkeit und Staub sorgfältig geschützt. Die Reinigung soll womöglich direct vor der Verwendung der Deckgläser vorgenommen werden! Will man schon gebrauchte Deckgläser oder mit Hüttenrauch beschlagene Deckgläser verwenden, so muss dem oben angegebenen Reinigungsprocesse eine Behandlung der Deckgläschen mit concentrirter Schwefelsäure und eine länger dauernde Wasserspülung vorausgehen.

Um das Blut gleichmässig über die Glasfläche zu vertheilen, wird nach dem Vorschlage von H. F. Müller ein schmaler Saum eines Deckglases damit beschickt und die obere Fläche eines anderen so bestrichen, dass die mit Blut bestrichene Kante des einen Deckglases unter einem Winkel von 45° aufgesetzt und rasch die Fläche des anderen Deckgläschens damit überfahren wird (Fig. 92), oder die Fläche eines mit einem kleinen Blutstropfen beschickten Deckgläschens wird, wie Ehrlich empfiehlt, über die eines anderen Deckgläschens rasch hinweggezogen, ähnlich wie bei Anfertigung bacteriologischer Deckglaspräparate.

Fig. 92.



Herstellung von Deckglas-Trockenpräparaten.

Das letztere Verfahren eignet sich besonders für dünne Blutbeschaffenheit, d. h. bei hochgradiger Anämie oder Chlorose, wo das Blut schwer an der Glasfläche haftet. Will man besonders sorgfältig verfahren, so bediene man sich bei Herstellung dieser dünnen Blutschichten zum Anfassen der Deckgläser nicht der Finger, sondern Cornet'scher Pincetten.

Der entleerte, resp. freiwillig hervorquellende Blutstropfen muss frisch verarbeitet werden, weil sonst leicht Gerinnung und morphologische Veränderungen entstehen, ausserdem Sedimentirung der körperlichen Elemente des Blutes eintritt.

Zur Anfertigung der Bluttrockenpräparate empfehlen sich grosse Deckgläser, weil diese leichter zu handhaben sind, und die Herstellung einer sehr dünnen Blutschichte leichter gelingt. Die so hergestellten Präparate lässt man an einem trockenen Orte, bei feuchter Witterung im Exsiccator oder unter einer gewöhnlichen Glasglocke, lufttrocken werden oder bringt sie, mit der bestrichenen Seite nach oben, behufs sofortiger Besichtigung unter das Mikroskop. Behufs Fixirung des Blutfarbstoffes an die rothen Zellen und der Blutschichte an die Glasfläche werden nun die Präparate nach einigen Stunden, wenn sie vollständig lufttrocken sind, entweder in einem mit Thermometer und Thermoregulator versehenen Kupferkästchen, etwa von der in Fig. 93 angegebenen Form, im Nothfalle auf einer Kupferplatte, erhitzt (2 Stunden bei 100—120° C.) unter Beobachtung langsamer Erwärmung und langsamer Abkühlung, oder mit einer wässrigen (5 proc.) Sublimatlösung, oder mit ab-

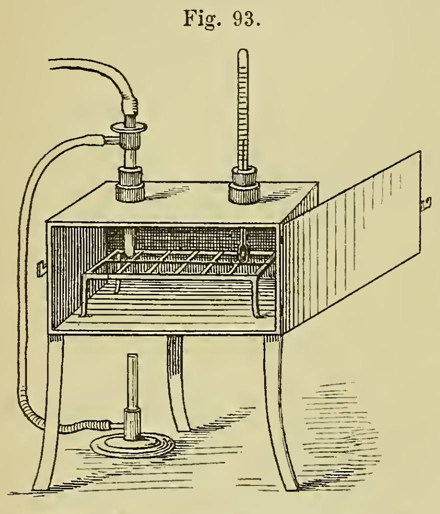
solutem Alkohol, oder mit *Alkoholäther āā (1—2 Stunden lang) behufs Coagulation des Eiweisses behandelt.* Nach Beendigung eines derartigen Verfahrens ist die Blutschicht fest an die Glasfläche fixirt.

Die so fixirten Blutpräparate (Dauerpräparate) können nach dem Erkalten mit Farbstoffen, z. B. Eosin-Hämatoxylin, weiter behandelt oder längere Zeit conservirt und erst dann einer weiteren Behandlung unterzogen werden.

Zur *Weiterbehandlung der Bluttrockenpräparate mit* **Farbstoffen** eignet sich besonders das folgende einfache, für klinische Zwecke aber nicht vollkommen ausreichende Verfahren.

Man beschickt die fixirten Trockenpräparate mit einer gesättigten Lösung von Eosin in 5 proc. Carbol-Glycerin, d. h. man gibt zwischen je 2 Deckgläschen 1—2 Tropfen Eosinglycerin, spült dasselbe nach einigen Stunden — oder bei hämoglinarmem Blute Tags darauf — kurz mit Wasser ab und färbt hierauf kurz mit Hämatoxylin Böhmer oder H. Delafield (man verwende hierzu gleiche Theile der gebräuchlichen Farblösung und Wasser) nach.

Fig. 93.



Kupferkästchen zum Erhitzen von Blutpräparaten.

Nach dem abermaligen Abspülen mit Wasser und Lufttrocknen können die Präparate in Canadabalsam eingeschlossen werden.

Die rothen Blutkörperchen und die Granula der eosinophilen weissen Zellen sind dann leuchtend roth, die Kerne der weissen und etwa vorhandene Kerne der rothen Zellen dunkelblau, der Zellleib der weissen Zellen schwach violett, der der rothen Zellen leuchtend roth tingirt.

Die *Darstellung der Kernstructur der Leukocyten, der amöboiden Bewegungen* derselben, der Ehrlich'schen *Granulationen*, abgesehen von der oben erwähnten, eosinophilen Granulation, sowie der *Blutplättchen* kann in der Praxis gewöhnlich umgangen werden.

Das *specifische Gewicht des Blutes*, respective die zur Bestimmung desselben angegebenen Methoden, die aräometrische und die pyknometrische Methode, sind bereits im Capitel „Densimetrie" eingehend geschildert worden.

Die Untersuchung der Reaction des Blutes bezweckt, den Grad der alkalischen Beschaffenheit des Blutes unter pathologischen Verhältnissen festzustellen.

Die Titrirung des Blutes stösst auf Schwierigkeiten wegen der demselben anhaftenden Eigenfarbe. Die aus diesem Grunde angestellten Versuche von Hofmeister und Kraus, aus dem Kohlensäuregehalt des Blutes auf den Grad der Alkalisirung einen Schluss zu ziehen, sind nicht einwurfsfrei; ausserdem ist die Methode am Krankenbette zu complicirt und erfordert eine grosse Menge Blutes.

Einfacher ist die von Landois angegebene, von v. Jaksch modificirte Methode.

Zur Ausführung derselben verwendet man Weinsäurelösung ($^1/_{100}$ und $^1/_{1000}$ Normallösung) und neutrale, gesättigte Lösung von schwefelsaurem Natron. Als Indicator dient rothes und blaues Lakmuspapier. Man bedient sich einer grösseren Anzahl (20) von Gläschen mit Glasstöpsel und gibt in jedes derselben vermittelst einer Glaspipette eine bestimmte Menge Weinsäurelösung und Lösung von schwefelsaurem Natron (wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist), ausserdem in jedes Gläschen noch einen kleinen Krystall von schwefelsaurem Natron, um die Gerinnung des Blutes hintanzuhalten und die rothen Blutkörperchen zu conserviren.

Nach diesen Vorbereitungen wird in jedes Gläschen 0,1 ccm Blut gegeben, welches möglichst rasch durch eine graduirte Spritze aus der Armvene oder durch Schröpfköpfe frisch entnommen wurde; hierauf sucht man mit kleinen Glasstäben in jedem Gläschen eine möglichst genaue Mischung zu erzielen und prüft nun mit Hilfe von empfindlichen Lakmuspapierstreifen (je ein rother und blauer ist für jedes Gläschen bereit zu legen) die Reaction. Die Grenze der neutralen Reaction ist bei einiger Uebung leicht zu finden. Nachstehende Tabelle gibt über die Berechnung der *Alkalescenz* genügenden Aufschluss. Diejenige Weinsäurelösung, welche durch das Blut gerade neutralisirt wird, zeigt durch ihren Aciditätsgrad direct die Alkalescenz des Blutes an.

Lösung		enthält	in 1 ccm					u.			
Lösung	1	enthält	in 1 ccm	0,9	ccm	$^1/_{100}$	Normalweinsäure	u.	0,1	conc.	Glaubersalzlösung
„	2	„	„	0,8	„	$^1/_{100}$	„	„	0,2	„	„
„	9	„	„	0,1	„	$^1/_{100}$	„	„	0,9	„	„
„	10	„	„	0,9	„	$^1/_{1000}$	„	„	0,1	„	„
„	18	„	„	0,1	„	$^1/_{1000}$	„	„	0,9	„	„

Die Prüfung wird in der Art vorgenommen, dass man bei derselben die eine oder andere Lösung überspringt, um so erst die Grenzwerthe zu ermitteln, innerhalb welcher der gesuchte Alkalitätsgrad des Blutes liegt. Erst dann sind die innerhalb der Grenzwerthe liegenden Lösungen zu einer zweiten genaueren Alkalitätsbestimmung heranzuziehen.

Bestimmung des Hämoglobingehaltes des Blutes.

Dieselbe ist für den Praktiker ausserordentlich wichtig. Jeder Arzt sollte die Ausführung derselben beherrschen! Wirkliche Anämie und geringer Blutgehalt der Haut können nur bei Bestimmung des Hämoglobingehaltes auseinander gehalten werden. Die stärkste Herabsetzung des Hämoglobins findet sich bei Chlorose und bei perniciöser Anämie, die stärkste Vermehrung bei incompensirten Herzfehlern, doch findet sich ein Hämoglobingehalt bis zu 120 und mehr Procenten des Normalen auch bei gesunden Individuen.

In Folgendem sollen nur diejenigen Methoden und Instrumente angegeben werden, welche sich für den Arzt als brauchbar und am Krankenbette anwendbar erwiesen haben.

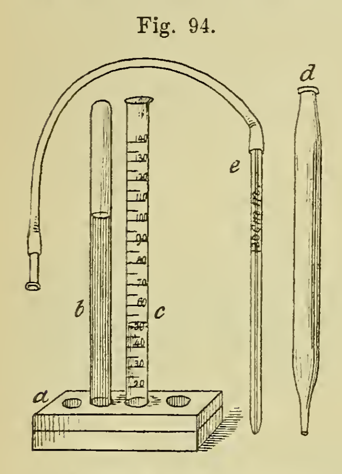
Das Gowers'sche Hämoglobinometer (Fig. 94).

Dasselbe beruht auf colorimetrischer Methode. In einem kleinen Etui sind in zweckmässiger Vertheilung die einzelnen Bestandtheile des Apparates untergebracht.

Beschreibung des Apparats und des Verfahrens bei Ausführung der Hämoglobinbestimmung. Auf das Korkklötzchen in dem beigegebenen kleinen Holzstativ (*a*), welches kleine Ausbohrungen zur Aufnahme zweier gleich

kalibrirter Glasröhrchen von 11 cm Länge und 0,8 cm Durchmesser besitzt, werden dieselben senkrecht eingesetzt. Das eine der beiden Glasröhrchen (*b*) ist oben und unten zugeschmolzen und mit 2 ccm einer glycerinigen Pikrocarminlösung angefüllt, deren Farbenintensität einer 1 proc. wässrigen Lösung normalen Blutes entspricht. Das zweite Glasröhrchen (*c*) ist leer, oben offen und mit einer von 10—140 reichenden Scala und entsprechenden Theilstrichen, die von 10 zu 10 Strichen numerirt sind, versehen. Das letztgenannte, cylindrische Röhrchen dient zur Aufnahme des zu untersuchenden, mit Wasser entsprechend zu verdünnenden Blutes. Erst wenn man in dieses Röhrchen durch eine beigegebene, ungraduirte Glaspipette *d*, deren Oeffnung so eng ist, dass aufgesogenes Wasser langsam tropfenweise aus demselben ausfliesst, etwas destillirtes Wasser eingebracht hat, um ein stärkeres Anhaften des Blutes am Boden des Cylinderchens zu verhüten, soll man zur Ausführung der Hämoglobinbestimmung schreiten.

Fig. 94.



Gowers'sches Hämoglobinometer.

Dem wohlgereinigten Finger wird nach genügend tiefem Einstiche durch eine Lancette oder die Franke'sche Nadel die erforderliche Blutmenge entnommen. Die Entnahme geschieht vermittelst der mit Gummischlauch zum bequemeren Ansaugen versehenen Glascapillare (*e*), in der das Blut (20 cmm) langsam aber stetig bis zur Marke angesaugt wird, worauf dasselbe, nach sorgfältigem Abwischen der Pipettenspitze, durch Einsenken der Pipette in das Cylinderchen (*c*) rasch bis nahe an den Boden des letzteren gebracht wird. Hierauf wird nach äusserlichem Abspülen der Capillare *c* noch mehrmals Wasser aus einem bereit gehaltenen kleinen Glasschälchen in die Capillare nachgesaugt und wieder in das Glascylinderchen (*c*) geblasen, das verdünnte Blut in letzterem behufs Defibrinirung gemischt oder mit einem feinen Glasstäbchen umgerührt und hierauf so lange tropfenweise — unter häufig zu wiederholendem Vergleich mit der in dem 2. Glasröhrchen (*b*) befindlichen Musterlösung — Wasser aus der Pipette (*d*) zufliessen gelassen, bis die Farbennüance in beiden Röhrchen ganz gleich ist. Der Inhalt der beiden Glasröhrchen wird am besten verglichen, indem man das Röhrchen mit der Farblösung und dasjenige mit der Blutlösung senkrecht nebeneinander zum Vergleiche in dem Pflöckchen aufstellt und dieselben vor ein Blatt weisses Papier oder einen Streifen Leinwand hält. Wenn die Färbung in beiden Gläschen vollkommen gleich ist, wird der an der Scala abgelesene Stand der gebildeten Blutwassermischung die Menge des in dem untersuchten Blute vorhandenen Hämoglobins in Procenten des Normalen angeben, wenn man die Norm als 100% annimmt.

Wenn beispielsweise der Stand der Flüssigkeit im Mischröhrchen der Marke 80 entspricht, so heisst das, das circulirende Blut des betreffenden Patienten enthält 80% oder $\frac{4}{5}$ der normalen Hämoglobinmenge, also (den normalen Hämoglobingehalt des Blutes zu 14 Gewichtsprocenten angenommen) $\frac{80 \cdot 14}{100} = 11{,}2$ g Hämoglobin.

Die Bestimmung muss bei Tageslicht ausgeführt werden, für die Untersuchung zur Nachtzeit (besser zu vermeiden!) wird seitens des Fabrikanten eine eigene, mehr Carmin als die gewöhnliche Farblösung enthaltende Musterlösung dem Apparate beigegeben.

Die Handhabung des Instrumentes ist sehr einfach, erfordert keine grosse Uebung; das Instrument ist ausserdem sehr billig.[1]) Die mit dem Hämoglobinometer von Gowers gewonnenen Werthe kommen der Wahrheit am nächsten, besonders deswegen, weil die Fehlerquellen hier sehr gering sind. Eine Controle des Instrumentes, welche allerdings von Zeit zu Zeit nöthig ist, da die Pikrocarminlösung, besonders wenn sie längere Zeit am Licht gestanden ist, nach einigen Monaten abblasst, ist jederzeit in Bezug auf Qualität der Farblösung und Graduirung ermöglicht, indem man sich 1 proc. Lösungen normaler Blutsorten zum Vergleiche herstellt.

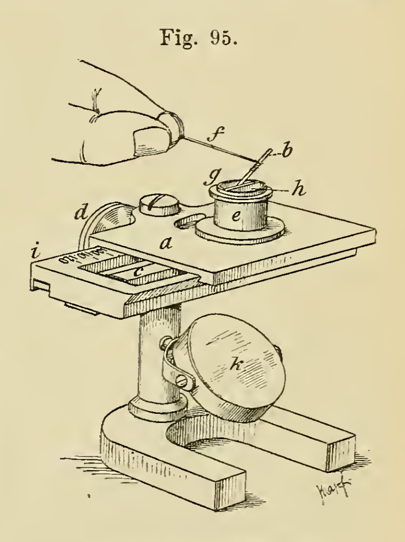
Die Fehlergrenze bei den mit dem Hämoglobinometer von Gowers angestellten Untersuchungen beträgt im Mittel 3% oder, wenn wir den Hämoglobingehalt zu 14 Gewichtsprocenten im Blute annehmen, nicht ganz ½ g Hämoglobin.

Das einzige von allen zur Hämoglobinbestimmung angegebenen Instrumenten, welches ausser dem Gowers'schen Hämoglobinometer zu diesbezüglichen Untersuchungen in der ärztlichen Praxis sich vielleicht noch eignen dürfte, ist das

Hämometer von v. Fleischl (Fig. 95),

welches aber nur bei gelbem (Petroleum- oder Gas-)Licht zu benutzen ist.

Fig. 95.



v. Fleischl's Hämometer.

Es besteht aus einem Metalltischchen (*a*) mit Ausschnitt, unter dem sich nach Art der Mikroskopirspiegel eine weisse Gypsplatte (*k*) befindet. Unter der Tischplatte lässt sich ein in einem Metallrahmen eingefasster, mit Cassius'schem Goldpurpur gefärbter Glaskeil (*c*) durch die Schraube (*d*) verschieben. In dem vorerwähnten Ausschnitt des Tischchens wird ein durch ein metallenes Diaphragma in zwei Hälften getheilter, oben offener Metallbehälter (*e*) eingefügt, dessen Boden durch eine kreisrunde Glasplatte gebildet wird. Dem Apparate sind mehrere automatische kleine Glaspipetten (*b*) mit Metallfassung (*f*) beigegeben, sowie eine gläserne Tropfpipette.

Verfahren. In beide Zellen des Metallgefässes (*e*) wird etwas destillirtes Wasser gegeben. Man entnimmt nun durch Einstich in den Finger dem zu untersuchenden Patienten etwas Blut, indem man die automatische Blutpipette damit sich füllen lässt, und reinigt die letztere sorgfältig durch Filtrirpapier von anhaftenden Blutresten. Man bringt nun den Inhalt der kleinen Glaspipette in die eine Zelle (*g*) und spült alles Blut aus ihr heraus. Zur Entleerung des Restes lässt man aus der Tropfpipette Wasser in die Blutpipette

1) Das Instrument ist bei den Herren Glasbläser Hotz in Bern und Optiker Büchi in Bern zum Preise von 8 Fr. erhältlich.

bei verticaler Lage derselben fliessen und sucht die Blutpipette von innen und aussen abzuspülen. Nun füllt man beide Zellen (*g* und *h*) mit Wasser an und zwar so, dass kein Meniscus entsteht, und verschiebt den unter der mit Wasser gefüllten Hälfte des Metallkästchens befindlichen rothen Glaskeil so lange, bis die Farbenintensität in beiden Hälften des Metallbehälters bei durchfallendem Lichte ganz gleich ist, also Blutlösung bei *g* und Glaskeil bei *h* gleiche Farbennüance darbieten. Die Graduirung des Instrumentes ist bei *i* in der Art vorgenommen, dass bei erreichter Farbengleichheit ohne Rechnung, d. h. direct an einer Scala, der Procentgehalt des Blutes an Hämoglobin im Verhältniss zur Norm abgelesen werden kann. Die Graduirung erstreckt sich von 0—120%.

Dem Fleischl'schen Instrumente ist entschieden das Gowers'sche Hämoglobinometer vorzuziehen und zwar aus folgenden Gründen:

Das Fleischl'sche Hämometer ist theuer; die Farbe des Glaskeiles ist bei den einzelnen Instrumenten verschieden, das Instrument ist nicht so einfach zu handhaben wie das Hämoglobinometer, der Rauminhalt der kleinen automatischen Blutpipetten ist oft schwankend, endlich ist hier zur Hämoglobinbestimmung künstliche Beleuchtung, resp. ein Dunkelzimmer, erforderlich.

Die beiden genannten Instrumente, das Gowers'sche und das Fleischl-sche, geben nur den relativen Hämoglobingehalt des Blutes im Verhältniss zur Norm in Procenten (die Norm = 100) an. Die absoluten Zahlen des Gehaltes an Hämoglobin sind hieraus leicht zu berechnen, insofern der normale Hämoglobingehalt des Blutes bei Erwachsenen 14 g Hämoglobin auf 100 g Blut beträgt, so dass also z. B. 120% Hämoglobingehalt des Hämoglobinometers 16,8 g Hämoglobin oder, da das Hämoglobin 0,4% Eisen enthält, einem Eisengehalte von 0,67‰ entsprechen.

Exacte Hämoglobinbestimmungen durch *spectroscopische Untersuchung* vermittelst des Spectrophotometers oder auf *chemischem Wege* durch Bestimmung des Eisenoxyds in der Blutasche vorzunehmen, ist für den Arzt unnöthig.

Zum Nachweise *qualitativer Veränderungen des Hämoglobins*, z. B. der Umwandlung desselben in Methämoglobin oder Kohlenoxydhämoglobin, muss man sich aber der spectroscopischen Methode bedienen. Es genügt hierzu meistens die Verwendung eines einfachen Taschenspectroscopes, wie ein solches z. B. dem Hämatoscop von Hénocque beigegeben ist.

Der praktische Arzt, soweit er nicht gerichtliche Untersuchungen vorzunehmen hat, wird aber nicht leicht in die Lage kommen, derartige Untersuchungen vornehmen zu müssen.

Blutkörperchenzählung.

Die Zahl der rothen oder weissen Blutkörperchen, welche in der Norm ziemlich gesetzmässig ist, schwankt in pathologischen Zuständen innerhalb weiter Grenzen. Die Zahl der rothen Zellen beträgt beim gesunden *männlichen* Erwachsenen gegen 6 Millionen pro cmm, beim *weiblichen* Geschlechte gegen 5 Millionen; die Zahl der weissen Zellen schwankt (bei beiden Geschlechtern) zwischen 7000 und 8000 im cmm.

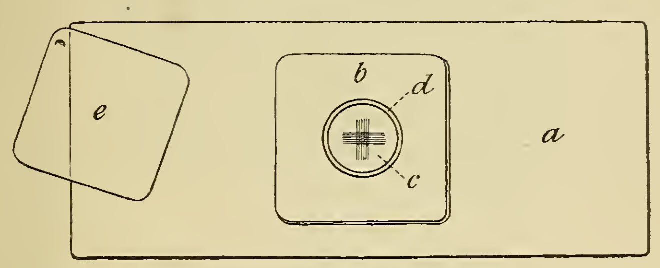
Die Bestimmung der Zahl der zelligen Elemente des Blutes beruht darauf, dass dieselben in einem bestimmten Rauminhalt unter dem Mikroskope gezählt werden. Die Zählung derselben wird mit Zuhilfenahme besonderer Apparate (Mélangeur und Zählkammer) in einer gleichmässigen Mischung von Blut und conservirender Verdünnungsflüssigkeit vorgenommen. Bei bekannter

Verdünnung des Blutes und bekanntem Cubikinhalte des Zählraumes lässt sich durch Multiplication der gefundenen Zellenzahl leicht der Gehalt eines cmm unverdünnten Blutes an Zellen berechnen.

Von allen zu dem Zwecke der Blutkörperchenzählung angegebenen Methoden hat sich die Thoma-Zeiss'sche *Methode* am meisten bewährt.

Die **Zählkammer** von Thoma-Zeiss (Fig. 96), welche für die Zählung der rothen Blutkörperchen sowohl, als für die der weissen benützt wird, besteht aus einem Objectträger (*a*), auf welchen ein Glasrahmen (*b*) mit centralem, kreisförmigem Ausschnitte aufgekittet ist. Innerhalb dieses Ausschnittes ist ein rundes, planparalleles Glasplättchen *c* auf den Objectträger aufgekittet, so dass hierdurch eine schmale ringförmige Rinne *d* zwischen Glasrahmen und Glasplättchen entsteht, deren Boden vom Objectträger gebildet wird. Das Niveau des Glasplättchens *c* ist genau 0,1 mm tiefer als das des Glasrahmens *b*, so dass nach dem Auflegen des plangeschliffenen Deckgläschens *e* ein von planparallelen Wänden umschlossener Raum von 0,1 mm Tiefe gebildet wird.

Fig. 96.



Zählkammer von Thoma-Zeiss.

Auf der Mitte des Glasplättchens *c* ist eine *mikroskopische Gittertheilung* (in Fig. 97 in vergrössertem Maassstabe wiedergegeben) eingravirt, welche 400 kleine (gestrichelte und ungestrichelte) *Quadrate* enthält. Jedes kleine Quadrat hat eine Fläche von $^1/_{400}$ qmm und, wie oben erwähnt, eine Tiefe von 0,1 mm, demnach einen Cubikinhalt von $^1/_{400} \times 0{,}1 = {}^1/_{4000}$ cmm. Je 16 kleine ungestrichelte Quadrate, z. B. die 16 inneren (ungestrichelten) Quadrate von Fig. 98, bilden ein sog. grosses Quadrat, deren 16 in der Zählkammer vorhanden sind.

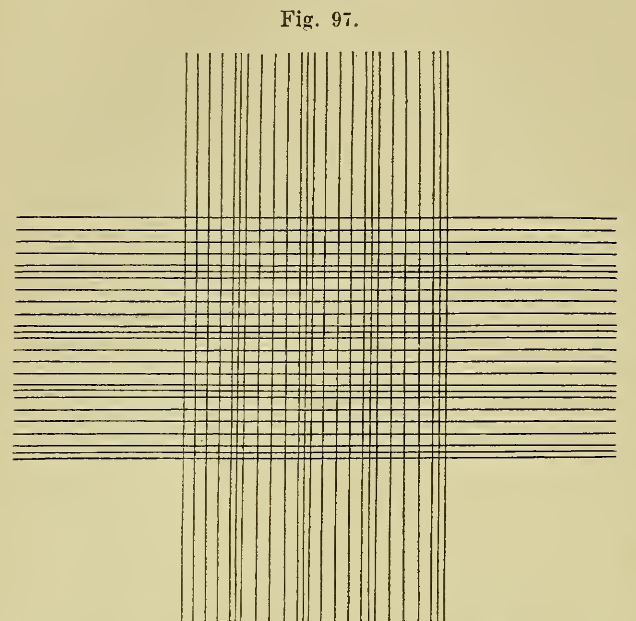
Eine Zählkammer entspricht nur dann den Anforderungen der Genauigkeit, wenn sie sehr genau geschliffen ist (wofür der Name der Zeiss'schen Firma bürgt), und das Deckgläschen genau dem Rande der Kammer aufliegt; die letztere Bedingung wird erreicht durch mässig festes Andrücken des Deckgläschens an die Kammer mit dem Nagelrande eines Fingers.

Die das Deckgläschen umschliessende Rinne bezweckt die Verhinderung des Einfliessens von Blutmischung zwischen Deckgläschen und Kammerrand, weil dadurch die Kammertiefe verändert würde.

Der **Mélangeur** für die *Zählung der rothen Blutkörperchen* (Fig. 99) ist eine Capillarpipette mit ampullenartiger Erweiterung; in letzterer ist eine frei bewegliche Glasperle behufs Mischung von Blut und Verdünnungsflüssigkeit eingeschmolzen. Die Grösse der Ampulle ist derart gewählt, dass ihr Cubikinhalt das Hundertfache der ganzen Capillare beträgt. Die Capillare ist in 10 gleiche Theile abgetheilt, die Pipette behufs bequemen Ansaugens mit einem kleinen Gummischlauche und Elfenbeinmundstück versehen.

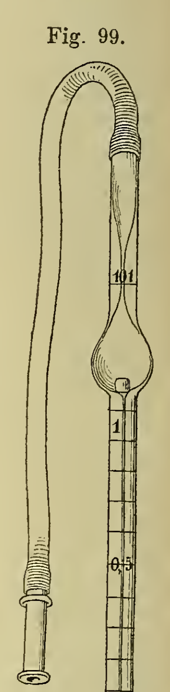
Verfahren bei der Zählung der rothen Blutkörperchen. Zuerst wird ein Einstich in den Finger (Falz oder Kuppe) auf einmal und zwar so tief gemacht, dass ein genügend grosser Tropfen Blutes hervortritt. Stärkerer Druck in der Nähe der Stichöffnung ist zu vermeiden, da durch eventuellen Austritt von Lymphe oder durch locale Stauung Fehlerquellen entstehen. würden.

Fig. 97.



Mikroskopische Gittertheilung der Thoma-Zeiss'schen Zählkammer.

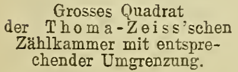
Fig. 99.



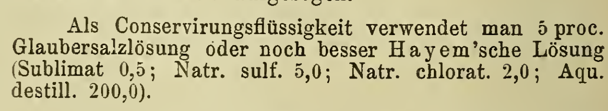
Mélangeur zur Zählung der rothen Blutkörperchen.

Hierauf wird das Blut bis zur Marke 0,5 bei beabsichtigter Verdünnung des Blutes im Verhältniss 1 : 200 — d. h. bei voraussichtlich normalem Blutkörperchengehalt — aufgesogen, da in letzterem Falle die Blutkörperchen so dicht zu liegen kämen, dass die Zählung schwierig würde. Bei beabsichtigter Verdünnung im Verhältniss 1 : 100, d. h. bei anämischen Blutsorten, wird das Blut bis zur Marke 1 und dann die Conservirungsflüssigkeit in einem Zuge (um das Eindringen von Luftblasen in die Capillare zu vermeiden) bis zur Marke 101 aufgesogen.

Fig. 98.



Grosses Quadrat der Thoma-Zeiss'schen Zählkammer mit entsprechender Umgrenzung.



Als Conservirungsflüssigkeit verwendet man 5 proc. Glaubersalzlösung oder noch besser Hayem'sche Lösung (Sublimat 0,5; Natr. sulf. 5,0; Natr. chlorat. 2,0; Aqu. destill. 200,0).

Nach tüchtigem Schütteln des Mélangeurs bläst man soviel von der Flüssigkeit aus, bis sicher der Inhalt des Capillartheiles des Mélangeurs abgeflossen ist, wischt sorgsam die Spitze der Pipette mit einem Tuche ab und bringt nun ein sehr kleines Tröpfchen auf die Theilung der wohlgereinigten Zähl-

kammer, legt rasch das geschliffene Deckgläschen auf und drückt dasselbe mit dem Nagelrande eines Fingers an den Rändern mit mässigem Drucke an den Glasrahmen an. Der zur Zählung bestimmte Tropfen, welcher in keinem Falle über die kreisförmige Rinne hinausreichen darf, breitet sich nun über der feinen Gittertheilung und darüber aus, so dass die Blutzellen in den einzelnen Quadraten bei mikroskopischer Besichtigung gleichmässig vertheilt erscheinen. Die Zählung soll aber erst 1—2 Minuten nach Anfertigung des Präparates vorgenommen werden, um eine gleichmässige Senkung der Blutkörperchen auf dem Boden der Kammer zu erzielen. Zuerst hat man sich bei schwacher Vergrösserung davon zu überzeugen, ob die Blutkörperchen ziemlich gleichmässig vertheilt sind, denn nur in diesem Falle ist das Präparat zur Zählung verwendbar. Die nun folgende Verschiebung des die Zählkammer enthaltenden Objectträgers kann statt mit der Hand auch vermittelst des beweglichen Objecttisches vorgenommen werden. Zur Zählung verwendet man am besten mittlere Vergrösserung, z. B. Zeiss C. oder D. oder Hartnack Objectiv 5, Ocular 3 oder 4. Zur besseren Orientirung des Arztes beim Zählen ist jeder fünfte Theilstrich der Kammer durch eine Doppellinie markirt (Fig. 97). Auf diese Weise kann man leicht ein grosses Quadrat, d. h. eine Partie von 16 kleinen Quadraten (Fig. 97 und 98), zusammennehmen und die innerhalb dieser befindlichen Zellen abzählen. Hierbei zählt man immer die an der oberen und linken seitlichen Grenzlinie befindlichen Zellen und zwar nicht bloss die auf denselben aufliegenden, sondern auch die denselben anliegenden Zellen dazu, während man zur Compensation dieses Fehlers die an der rechten seitlichen Grenzlinie und an der unteren Grenzlinie befindlichen Zellen, gleichgiltig ob sie innerhalb oder ausserhalb der Grenzlinie liegen, von der Zählung ausschliesst.

Man notirt sich stets sofort die in einem grossen Quadrate (16 kleinen Quadraten) gezählten Zellen auf einem bereitgelegten Stück Papier und stellt, nachdem man eine genügende Zahl von Quadraten durchgezählt hat, folgende Rechnung an.

Es seien 900 Zellen in 16 grossen Quadraten gezählt worden, bei einer Verdünnung des Blutes von 1 : 200, so wird die Berechnung lauten:

X, d. i. die Anzahl der Zellen pro cmm
= der Anzahl der gefundenen Zellen, d. h. 900
mal dem Grade der Verdünnung, d. i. 200
mal 4000, da der Inhalt eines kleinen Quadrates = $^1/_{4000}$ cmm,
dividirt durch
―――――――――――――――――――――――――――
die Anzahl der gezählten Quadrate, z. B. 16 × 16

$$\text{oder } x = \frac{900 \cdot 4000 \cdot 200}{16 \cdot 16} = 2 \cdot 812{,}500 \text{ Zellen pro cmm.}$$

Je mehr Quadrate man durchzählt, desto genauer wird das Resultat. Für gewöhnlich muss man 12 grosse Quadrate durchzählen, bei stärkerer Anämie deren 16. Nur dann kann eine Zählung Anspruch auf Genauigkeit machen.

Bei der eben geschilderten Zählung der rothen Blutkörperchen wird man nur höchst selten auf eine weisse Zelle stossen, da ja gewöhnlich eine solche erst auf mehrere Hunderte von rothen Zellen kommt; die zahlenmässige Berücksichtigung der weissen Zellen erfordert mit Rücksicht hierauf besondere Massnahmen (s. unten).

Miescher (Basel) hat neuestens eine (bei Zeiss in Jena für 18 M. erhältliche) verbesserte Mischpipette (Fig. 100) angegeben, durch deren Anwendung eine grössere Genauigkeit der Blutkörperchenzählung erzielt werden soll.

Der Apparat unterscheidet sich, wie folgt, von dem bisher gebräuchlichen Instrumente.

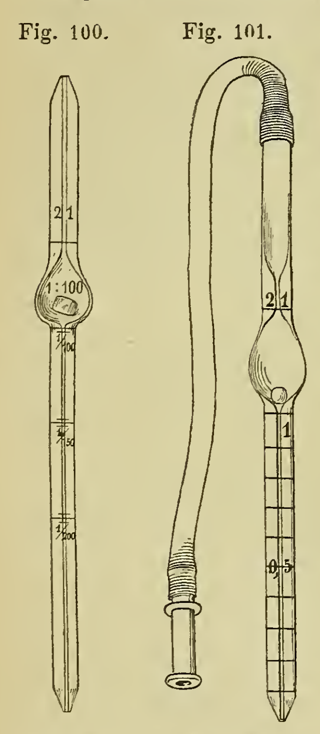
Statt der bisher üblichen Zehnteleintheilung finden sich an der Capillare nur 3 Haupttheilstriche, für die Verdünnungen 1 : 100, 1 : 150 und 1 : 200. Beiderseits von jedem Theilstrich ist ein kurzer Hilfstheilstrich angebracht (für den der Ampulle zunächstliegenden nur unterhalb), und zwar in einer Entfernung vom Hauptstrich, dass durch den zwischen kleinem Hilfs- und grösserem Haupttheilstrich befindlichen Raum genau $^1/_{100}$ des gesammten Volumens der Capillare abgegrenzt wird. Um die Mischung in der Pipette zu beschleunigen, kann man, wenn es nicht rasch zu ermöglichen ist, von einer genauen Einstellung auf den Hauptstrich absehen, da die kleine Abweichung mit einer Genauigkeit von $^1/_{500}$ des Capillarvolumens geschätzt werden kann.

Zur Verhütung der Unsicherheit beim Ablesen sind weiter die Hauptstriche als Ringmarken beiderseits bis an die Grenze des Milchglasstreifens gezogen.

Um ferner den durch Retraction der Blutsäule entstehenden Fehler besser controliren zu können, ist bei der von Miescher verbesserten *Pipette* das bisher matt gehaltene, konisch zugeschliffene, untere Ende der Messcapillare polirt. Endlich ist zur Erleichterung der Reinigung das obere, mit dem Kautschukschlauch verbundene Ansatzrohr etwas weiter als bei der Thoma-Zeiss-schen Pipette, und zwar ist die Capillare desselben so eingerichtet, dass sie den 20. Theil des Rauminhaltes der Ampulle ausmacht, so dass die Pipette auf dieser Seite zur Zählung der weissen Blutkörperchen, wie auf der anderen Seite zur Zählung der rothen, benutzt werden kann.

Dass, wie Miescher hervorhebt, die Sicherheit und Schnelligkeit des Arbeitens bei Gebrauch dieser verbesserten Mischpipette wesentlich erhöht ist, indem der variable Fehler bei der Blutkörperchenzählung wesentlich verringert wird, unterliegt keinem Zweifel, doch wird der Geübte sich auch mit den bisher üblichen Instrumenten vollkommen zurecht zu finden wissen.

Fig. 100. Fig. 101.



Mélangeur von Miescher. — Mélangeur zur Zählung der weissen Blutkörperchen.

Zählung der weissen Blutkörperchen. Während bei der Zählung der rothen Blutkörperchen eine Verdünnung von 1 : 200 oder 1 : 100 erforderlich ist, muss, da die weissen Zellen gewöhnlich viel weniger zahlreich im Blute vorhanden sind, hier ein bedeutend grösseres Blutvolumen zur Zählung verwendet werden, da sonst bei der Kleinheit der absoluten Zahlen die Rechnungsfehler zu bedeutend würden. Dies erreicht man durch Herstellung einer Verdünnung des Blutes von 1 : 10 oder, um keine so grosse Blutmenge verwenden zu müssen, von 1 : 20; und damit die rothen Blutkörperchen bei der Zählung nicht stören, muss ausserdem eine Flüssigkeit gewählt werden, die die rothen Blutkörperchen verschwinden, die weissen aber deutlich sichtbar macht — und dies ist nach der Empfehlung von Thoma die $^1/_3$ proc. Essigsäure (1 Eisessig : 300 Aqu. dest.).

Zur Herstellung solcher Blutmischungen (von 1 : 10—20) bedarf man eines *eigenen Mélangeurs.* Bei demselben ist die Capillare der Pipette er-

heblich weiter als bei der für die rothen Blutkörperchen gebräuchlichen. Die Capillare enthält hier 0,05 oder 0,025 ccm, die Ampulle 0,5 ccm. Um den Bedarf einer zu grossen Blutmenge zu umgehen und die Capillare sowie deren Oeffnung nicht zu weit zu machen, so dass die Gewinnung kleiner Tropfen unmöglich wäre, dürfte sich stets die Verwendung von Mélangeurs empfehlen, die für eine Verdünnung des Blutes von 1 : 20 eingerichtet sind (Fig. 101).

Das *Verfahren der Zählung* entspricht ganz dem für die Erythrocyten angegebenen, nur müssen hier zur Vergrösserung der absoluten Zahlen, und somit zur Vermeidung grösserer Fehler, sämmtliche Quadrate mindestens zweier Zählkammern, d. h. 2×400, also 800 kleine Quadrate durchgezählt werden, oder das ganze Gesichtsfeld des Mikroskops ist mit Hilfe der Theilung als Flächeneinheit zu benutzen, wobei aber mehrere Gesichtsfelder durchgezählt werden müssen.

Für gewöhnlich wird also auch die Zahl der weissen Zellen in absoluten Zahlen angegeben und die Berechnung analog wie bei Berechnung der rothen vorgenommen werden.

Es seien z. B. bei einer Verdünnung von 1 : 20 in der einen der abgezählten Zählkammern 34, in der anderen 38 weisse Zellen gezählt worden, so würde die Berechnung lauten:

X, d. i. die Zahl der weissen Zellen pro cmm
= der Zahl der gezählten Zellen, d. h. $38 + 34 = 72$
mal der Zahl der Verdünnung, d. i. 20
mal 4000, da $1/4000$ cmm der Inhalt eines kleinen Quadrates,
dividirt durch

die Zahl der gezählten Quadrate $= 2 \times 400$

oder $x = \frac{72 \cdot 20 \cdot 4000}{800}$, d. h. 7200 weisse Zellen sind in 1 cmm Blut enthalten.

Sind die weissen Blutkörperchen sehr stark vermehrt, z. B. bei Leukämie, so genügt es, das für die Zählung der rothen Blutkörperchen angegebene Verfahren auch bei Zählung der weissen anzuwenden, wobei zugleich das Verhältniss von weiss zu roth entsprechend berücksichtigt werden muss. Die Kerne der weissen Zellen sind dadurch kenntlich zu machen, dass man hier etwas Gentianaviolett zu der als Verdünnungsflüssigkeit anzuwendenden physiologischen Kochsalzlösung setzt und mit der Zählung einige Minuten wartet, bis die Kerne eine deutlich violette Farbe angenommen haben. Das Verfahren hat allerdings den Nachtheil, dass die kernhaltigen rothen Blutkörperchen bei diesem Verfahren nicht deutlich von den weissen Zellen unterschieden werden können und daher den letzteren zugezählt werden.

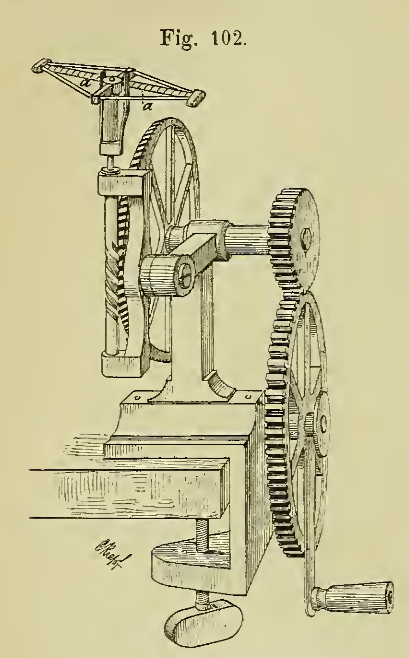
Durch die Anwendung der Zählmethode ist es ermöglicht, die Zahl der weissen und rothen Zellen in physiologischen und pathologischen Zuständen genau zu bestimmen, es wird aber nur die Aufgabe entsprechend geschulter Aerzte bleiben, die Untersuchungen am Krankenbette auch nach dieser Richtung hin auszudehnen, um deren Ergebnisse entsprechend zu verwerthen.

Der Versuch, die zuverlässige Zählung der Blutkörperchen zu ersetzen durch den Hämatokrit von Blix-Hedin (Fig. 102), muss als gescheitert betrachtet werden.

Der *Hämatokrit* ist eine Centrifuge, die durch Handbetrieb rotirt wird. Die in graduirten Capillarröhrchen (*a a*) befindliche Mischung von Müller'scher Flüssigkeit und Blut wird hierdurch in die festen Bestandtheile (rothe und weisse Zellen) und in die Blutflüssigkeit (Mischung von Serum und Bichromatlösung) geschieden. An der äussersten Peripherie befinden sich die rothen Blutkörperchen, dann folgt eine dünne aus Leukocyten bestehende, graue Schicht, darüber befindet sich die gelbe Mischung von Blutserum und Kaliumbichromatlösung.

Aus der Höhe der capillaren Säule der Blutkörperchen wollte man die Zahl derselben erschliessen. Das Volumen hängt aber nicht bloss von der Zahl, sondern auch von der *Grösse* der rothen Blutkörperchen sowohl als der weissen ab. Während bei den ersteren der Vergleich zwischen Normalzustand und Chlorose grosse Verschiedenheiten ergibt, finden sich hinsichtlich der weissen Zellen die bedeutendsten Grössenunterschiede zwischen leukämischem und nicht leukämischem Blute.

Fig. 102.



Hämatokrit von Blix-Hedin.

Viel wichtiger als die Bestimmung der Blutkörperchen am Krankenbett ist die Bestimmung des Hämoglobingehaltes; doch ist die Ausführung beider Methoden oftmals geboten, z. B. bei der Unterscheidung von Chlorose und Anämie.

Die Zählung wie überhaupt die weitere Berücksichtigung der *Blutplättchen* hat bis jetzt kein grösseres klinisches Interesse.

Der *Gang einer Blutuntersuchung*, wie solche am *Krankenbette* ausgeführt werden sollte, ist folgender:

1. Bestimmung des Hämoglobingehaltes mit dem Hämoglobinometer von Gowers.

2. Genaue Bestimmung der Zahl der rothen Blutkörperchen pro cmm (Verdünnung mit Hayem'scher Lösung 1 : 100 bei anämischen Individuen, ausserdem 1 : 200) und der weissen Blutkörperchen (Verdünnung mit 1/3 proc. Essigsäure, 1 : 20) *im nicht leukämischen Blute*, Berücksichtigung des Verhältnisses von weiss zu roth und Zählung der einzelnen Zellenarten, *im leukämischen Blute* bei schwacher Verdünnung 1 : 100, 1 : 200 Hayem'scher Lösung — oder mit physiologischer Kochsalzlösung, der etwas Gentianaviolett behufs Färbung der weissen Zellen zugesetzt wurde.

3. Untersuchung des frisch eingedeckten Blutpräparates unter dem Mikroskope behufs Feststellung der Zahl, Farbe, Form der Erythrocyten, Zahl, Form und sonstigen Beschaffenheit der Leukocyten.

4. Zur weiteren Untersuchung dienen fixirte und gefärbte Trockenpräparate, und zwar genügt zu deren Herstellung gewöhnlich die Verwendung der oben angegebenen Eosin-Hämatoxylinfärbung.

Malaria-Plasmodien.

Die *Malaria-Plasmodien*, amöbenähnliche Gebilde, welche im Blute von Malariakranken leben, sind, wie Laveran zuerst nachgewiesen hat, zweifellos

die Erreger der Malaria. Für uns ist die Kenntniss derselben nicht blos deshalb wichtig, weil auch bei uns in manchen Gegenden (Donauniederung, am Rhein u. s. w.) Malaria endemisch vorkommt, sondern weil bei dem rapiden Wachsen des Verkehrs und der stetigen Entwicklung unserer Colonialverhältnisse die Auffindung und Kenntniss der Malaria-Plasmodien für den Arzt wichtig ist.

Die *Untersuchung* geschieht folgendermaassen: Man entnimmt der Fingerbeere oder dem Nagelfalz durch einen Lancettstich Blut und unterzieht ein natives (frisch eingedecktes), sowie ein Bluttrockenpräparat einer mikroskopischen Untersuchung. Die letzteren Präparate werden ausserdem nach dem Lufttrocknen und Fixiren in Aetheralkohol āā (1 Stunde lang) einem Färbungsverfahren unterzogen. Man färbt sie zuerst mit Eosinglycerin in der beschriebenen Weise, spült sie ab und legt sie für kurze Zeit in eine wässrige Lösung von Methylenblau (gesättigte wässrige Lösung 1 und destillirtes Wasser 2 Theile), lässt sie hier einige Secunden und betrachtet sie nach dem Abspülen mit Wasser noch feucht unter dem Mikroskope. Die Färbung mit Methylenblau wird eventuell unter Controle des Mikroskops fortgesetzt, bis die Färbung genügend, d. h. die Kerne der Leukocyten und die Plasmodien hinreichend scharf gefärbt sind.

Von den runden, geisseltragenden, rosettenförmigen, halbmondförmigen Malaria-Plasmodien sind die ersteren die häufigeren, die letztgenannten kommen überhaupt nur bei schwerer, tropischer Malaria vor.

Die runden Plasmodien kommen sowohl im Blutplasma, d. h. ektogen, als auch innerhalb der rothen Blutkörperchen, d. h. endogen, vor. Die endogen vorkommenden Formen sind für die Diagnose viel werthvoller als die frei im Plasma schwimmenden. Sie stellen runde zarte Gebilde von verschiedener Grösse dar und machen ihre Entwicklung wahrscheinlich im rothen Blutkörperchen durch. Ausser einem Protoplasmasaum kann man an ihnen auch Kern und Kernkörperchen unterscheiden.

Im Innern der rothen (und zuweilen auch der weissen) Blutkörperchen findet man bräunlichgrüne oder schwärzliche **Pigmentkörnchen**, welche ihre Entstehung dem rothen Blutfarbstoffe verdanken. Mit dem Wachsen des Plasmodiums wird das rothe Blutkörperchen blasser und blasser, schliesslich farblos. Man kann häufig (besonders am heizbaren Objecttische) amöboide Bewegungen von Malaria-Plasmodien im frisch entnommenen Blutstropfen nachweisen. Innerhalb eines rothen Blutkörperchens finden sich häufig auch mehrere Plasmodien vor.

Besonders zahlreich findet man die Malaria-Plasmodien kurz vor und im Beginn des Fieberanfalls, aber zuweilen auch zur fieberfreien Zeit selbst lange nach dem letzten Fieberanfall. Sie sind den Blutparasiten einzelner Thiergattungen, besonders der Vögel, an die Seite zu stellen und können verwechselt werden:

1. mit rothen Blutkörperchen resp. deren Vacuolen; doch sind die letzteren structur- und pigmentlos, die Malaria-Plasmodien farblos, die rothen Blutkörperchen farbig, hämoglobinhaltig.

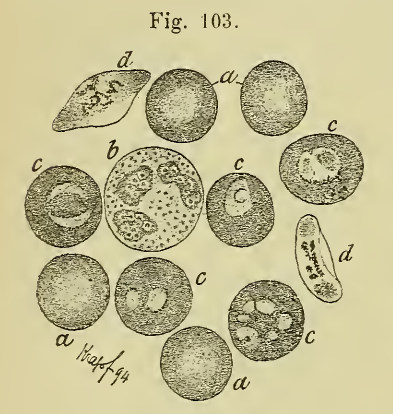
2. mit pigmentführenden Leukocyten, doch ist hier die Kernform ausschlaggebend.

3. mit Blutplättchen im ungefärbten Präparate (nur Verwechslung mit Sporulationskörpern ist möglich).

Diagnose der Malaria.

Ein natives Blutpräparat im Fieberanfalle genügt dort zur Diagnose, wo die mit *Pigment versehenen* endoglobulären Formen mikroskopisch, d. h. mit Immersion oder starken Trockensystemen, sichtbar sind, indem die in der Umgebung der Parasiten innerhalb der rothen Blutkörperchen liegenden Pigmentkörnchen einen guten Anhaltspunkt geben. Bei Benützung eines heizbaren Objecttisches oder unter Umständen bei kurzdauernder, einfacher mikroskopischer Betrachtung sind auch die amöboiden Bewegungen der Parasiten zu verfolgen. Deutlicher sind die Malaria-Plasmodien noch zu erkennen, wenn man einen Blutstropfen unter Methylenblaukochsalzlösung[1]) (v. Jaksch) auffängt, und noch sicherer ist das Verfahren der Färbung von Deckglastrockenpräparaten mit Eosin-Methylenblaulösung in der oben angegebenen Weise. Die meisten Parasiten findet man einige Stunden vor dem Anfalle bis zur Höhe desselben.

Fig. 103.



Malaria-Plasmodien.

Fig. 103 stellt ein combinirtes Blutbild bei Malaria dar. Neben normalen rothen Blutkörperchen *a a* befindet sich ein polynucleäres weisses Blutkörperchen *b*, sowie mehrere, theils vereinzelt, theils multipel in rothe Blutkörperchen eingeschlossene Malariaparasiten *c c*, mit den charakteristischen Pigmentkörnchen; ausserdem sind zwei *halbmondförmige*, mit Pigmentkörnchen versehene Körperchen *d d* zur Darstellung gekommen.

Mikroorganismen im Blut. Die Stelle, an der das Blut entnommen werden soll, ist sorgfältig zu desinficiren! Nach der Waschung mit Seife und Bürste erfolgt Abspülung, erst mit Sublimatlösung (1 pro mille), hierauf mit Alkohol, endlich mit Aether. Die zu verwendenden Reagensgläschen und Deckgläser müssen vor dem Gebrauche sterilisirt werden. Man lässt nun einen Blutstropfen zwischen zwei Deckgläschen sich ausbreiten und zieht die letzteren hierauf in der bekannten Weise von einander ab. Die Trocknung der Deckgläser hat in einem Exsiccator über Schwefelsäure zu geschehen. Einfaches Durchziehen durch die Flamme ist hier zur Fixation genügend; hierauf erfolgt die Färbung der Deckgläschen in einer Uhrschale.

Zur *Färbung auf Tuberkelbacillen* genügt die für das Sputum gebräuchliche Färbung, zur *Färbung auf Streptococcen* und *Staphylococcen* die einfache Färbung mit alkoholischer Carbolfuchsinlösung oder die Weigert'sche Fibrinfärbung (Färbung mit Anilinwasser-Gentianaviolettlösung, Abspülen mit Wasser, Auftropfen von Lugol'scher Lösung für 2—3 Minuten, Trocknung, Auftropfen von Anilinöl, Entfernung desselben durch Xylol, Einschluss).

Für *Milzbrand-* und *Rotzbacillen* ist das Löffler'sche *Verfahren*

1) Man löst eine Spur Methylenblau in physiologischer Kochsalzlösung, filtrirt und sterilisirt die Lösung, und bewahrt sie in kleinen Eprouvetten auf.

empfehlenswerth: Färbung in Löffler'scher Lösung (30 ccm concentrirter, alkoholischer Methylenblaulösung : 100 ccm Kalilauge in der Stärke von 1 : 10000) 5—10 Minuten lang, Abspülung in 1/3 proc. Essigsäurelösung, Eintragen in Alkohol, Trocknung, Einschluss in Canadabalsam.

Die *Spirillen des Rückfallfiebers* (Typhus recurrens) sind in ihrer schraubenartig gewundenen Form so charakteristisch, dass sie schon in einfachen nativen Präparaten erkannt werden; doch kann auch hier die Anfertigung und Verwerthung von Trockenpräparaten Platz greifen.

Besser und sicherer als durch die einfache mikroskopische Untersuchung lassen sich die meisten Mikroorganismen, z. B. Staphylococcen und Streptococcen, durch das Culturverfahren im Blute nachweisen.

Blutspuren.

(Nachweis derselben zu forensischen Zwecken.)

Der Nachweis derselben beruht entweder auf der *mikroskopischen Untersuchung auf Blutkörperchen* oder auf der *spectroscopischen Untersuchung des Blutfarbstoffs* oder auf der *Darstellung der Häminkrystalle.*

Frische Flecken oder Krusten behandelt man behufs mikroskopischer Untersuchung auf Blutkörperchen mit physiologischer Kochsalzlösung oder verreibt sie mit Glycerin; alte Flecken behandelt man mit 30 proc. Kalilauge.

Stehen nur sehr kleine Mengen zur Verfügung, so untersucht man entweder in einem Uhrschälchen, oder man prüft auf dem Objectträger unter Controle des Mikroskops die Wirkung der Zusatzflüssigkeiten, resp. die Aufquellung und Lockerung der rothen und weissen Blutkörperchen. Derartige Lösungen können bei *mikroskopischer Untersuchung* mitunter Aufklärung geben über das Vorhandensein von Blut durch den Nachweis zelliger Elemente. Bei der Untersuchung auf Blutkörperchen ist gerade die Vertheilung der weissen unter den rothen besonders wichtig; der Nachweis der ersteren ist weniger entscheidend. Durch das Eintrocknen allein erhalten sich Blutkörperchen Jahre lang.

Bei mikroskopischer Untersuchung kann ferner bestimmt werden, ob die rothen Blutkörperchen vom Menschen oder Säugethiere stammen, d. h. wenn sie kernlos sind, oder von anderen Wirbelthieren, d. h. wenn sie kernhaltig sind. Rothe Blutkörperchen, die 5—8, d. h. im Mittel 7 Mikra messen, sprechen für menschliches Blut, kleinere Zellen für Säugethierblut. Die Hundeblutkörperchen kommen denen des Menschen am nächsten, dann folgen die des Kaninchens. Natürlich muss hierbei eine grössere Zahl von Blutkörperchen mikrometrisch bestimmt werden, da auch im normalen Blute erhebliche Grössenunterschiede angetroffen werden. Die Unterscheidung derartiger rother Blutkörperchen von den menschlichen ist schwierig, da die letzteren an Grösse etwas von einander verschieden sind; ferner können gewisse Schrumpfungsvorgänge bei der Gerinnung, sowie Eintrocknungserscheinungen Platz greifen. Ebenso wie die Schrumpfung kann auch die Reconstruirung der genannten Körperchen von verschiedenen Umständen abhängig sein. Mikroskopische Messungen liefern demnach ein ziemlich unsicheres Resultat.

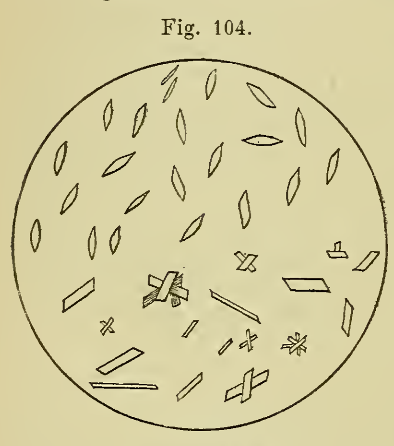
Zur *Untersuchung auf Blutfarbstoff* bedient man sich mit Vorliebe des Nachweises der sogenannten Teichmann'schen Krystalle (des Hämins), welche man erzielt durch Einwirkung von Kochsalz auf Hämatin, wodurch das salzsaure Hämatin oder *Hämin* sich bildet.

Darstellung der Häminkrystalle.

Die Häminkrystalle (Fig. 104) stellen kleine, rhombische Stäbchen oder Täfelchen, welche isolirt stehen oder zu zweien oder mehreren über einanderliegen, oder hanfsamen- oder weberschiffchenartige Krystalle dar. Sie sind von braungrünlicher oder bräunlicher oder braunröthlicher Farbe und von verschiedener Grösse.

Zum Nachweis derselben bringt man das verdächtige Partikelchen auf eine Uhrschale mit einem kleinsten Körnchen Kochsalz oder 1 Tropfen concentrirter Kochsalzlösung und etwas Eisessig zusammen, dampft ein und lässt es unter einer Glasglocke circa 1 Stunde lang aufweichen. Hierauf kocht man vorsichtig über einer Spiritusflamme auf und dampft die so entstehende Flüssigkeit langsam im Wärmekasten ab. Es entsteht ein aus concentrischen, braunen Ringen bestehender Fleck, der grösstentheils aus Krystallen besteht. Die letzteren finden sich besonders längs der eingestreuten Leinen- oder Wollfäden angehäuft.

Fig. 104.



Häminkrystalle.

Man kann das Uhrschälchen direct unter dem Mikroskop betrachten, oder die Krystalle anfeuchten und zwischen Objectträger und Deckglas bringen. Im letzteren Falle sind die Krystalle besonders zahlreich am Rande des Deckglases.

Hat man nur sehr kleine Partikelchen zur Verfügung, so lässt man einen Tropfen physiologischer Kochsalzlösung auf einem Objectträger verdunsten, gibt eine Spur der zu untersuchenden Substanz hinzu, legt ein Deckglas auf und lässt vom Rande her soviel Eisessig zufliessen, bis der Raum zwischen Deckglas und Objectträger vollständig ausgefüllt ist. Nun erwärmt man circa 1 Minute lang über der Spiritusflamme, bis Bläschen aufsteigen. Man lässt dann weiter verdunsten und setzt tropfenweise Eisessig zu bis zur Bildung eines zarten, rothbraunen Farbentones.

Hierauf lässt man bei sehr schwacher Erwärmung den Eisessig völlig abdunsten und erkennt hiernach mikroskopisch bei Anwesenheit von Blutfarbstoff deutlich die charakteristischen Häminkrystalle.

Sie sind leicht löslich in Kalilauge. Anwesenheit von Fett stört die Untersuchung, weshalb die zu untersuchende Substanz vor dem genannten Verfahren mit Aether auszuziehen ist.

Die Unterscheidung von Menschen- und Thierblut durch Darstellung von **Hämoglobinkrystallen** eignet sich nur für frische Blutspuren.

Verfahren. Eine concentrische, wässrige Blutlösung wird auf einem Objectträger verdunsten gelassen, bis am Rande Eintrocknung zu bemerken ist. Nach Auflegen eines Deckgläschens fügt man ringsum vom Rande her in Xylol oder Chloroform gelösten Canadabalsam zu. Die charakteristischen Krystalle erscheinen sofort oder längstens nach 3 Stunden.

Das Studium der *Granulationen der Leukocyten* bei den verschiedenen Thierblutsorten ist noch nicht so weit gediehen, dass eine forensische Verwerthung derselben ermöglicht wäre.

Dunkelheit der Farbe und braune Nüance spricht ebenso wie Schwerlöslichkeit für *alte* Blutspuren, rothe Farbe — wenn also das Hämoglobin noch nicht durch Luft und Licht in Methämoglobin und Hämatin umgewandelt wurde — für frischere Blutspuren.

Spectralanalyse.

Dieselbe wird nicht blos zu forensischen, sondern auch zu allgemein-diagnostischen Zwecken in der rein wissenschaftlichen und in der praktischen Medicin verwendet. Vermittelst derselben werden gewisse chemische Stoffe, z. B. Blutfarbstoff, nachgewiesen, und zwar in Form von Linien oder Streifen, welche das Licht bei dessen Durchgang durch jene Stoffe im Spectrum hervorruft.

Zu diesem Zwecke werden die verschieden brechbaren Regenbogenfarben des Spectrums (roth, orange, gelb, grün, cyanblau, indigoblau, violett) künstlich erzeugt, indem man vermittelst eines Glasprismas eine Brechung des Lichtes, und zwar möglichst nahe der Lichtquelle und der zu untersuchenden Substanz, herbeiführt. Zu diesem Zwecke lässt man durch einen Spalt künstliches oder Tageslicht unter einem brechenden Winkel von 60° auf ein Glasprisma fallen, dessen brechende Kante dem Spalt parallel gestellt sein muss. Wenn man vor den Spalt eine Blutfarbstofflösung bringt, so erscheinen die charakteristischen Absorptionsstreifen im Spectrum als feine, scharf begrenzte Striche.

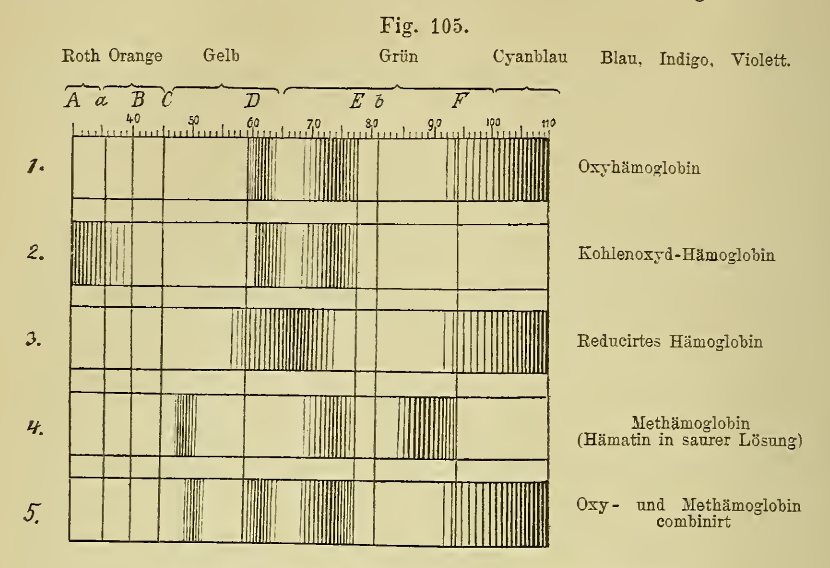
Mit den **Spectralapparaten** untersuchen wir einzelne thierische Farbstoffe, welche dem Sonnenspectrum ähnliche Absorptionsspectren liefern.

Der Spectralapparat besteht aus einem Metallrohr mit engem Spalt, durch welchen das Licht in das Rohr tritt, aus einem starkbrechenden Prisma, durch welches das Licht in sein Spectrum zerlegt wird, und einem Fernrohr, durch welches das Spectrum vergrössert wird. Je nachdem eine leuchtende Flamme (Petroleumlampe oder leuchtende Gasflamme) verwendet wird, welche die Strahlen von allen Wellenlängen, *oder* eine nicht leuchtende Gasflamme, welche nur Strahlen von bestimmter Wellenlänge enthält, entsteht ein continuirliches *oder* ein discontinuirliches Spectrum. Das durch Sonnenlicht erzeugte Spectrum enthält noch bestimmte, theils stärkere, theils schwächere Linien, die sogenannten Frauenhofer'schen Linien, welche vom Rothen bis zum Violetten sich erstrecken. Sie werden mit *A*—*G* bezeichnet (Fig. 105) und leisten als Orientirungslinien in der Spectraluntersuchung gute Dienste.

Zu analytischen Zwecken bedient man sich grosser Spectralapparate, in der praktischen Medicin gewöhnlich der sogenannten **Taschenspectroscope** von Browning (Fig. 106). 3—7 Glasprismen sind hier unter einem brechenden Winkel von 60° so aufgestellt, dass man das Spectrum in gerader Durchsicht erblickt. Der Apparat besteht aus zwei in einander verschiebbaren, innen geschwärzten Metallröhren. An einem Ende des inneren Rohres findet sich (bei *a*) eine kreisrunde Oeffnung für das Auge des Beobachters, dann folgt das System von Prismen aus Crown- (*Cr*) und Flint- (*Fl*) Glas bestehend, hierauf eine oder zwei Linsen (*C*). Am äusseren Rohre, und zwar an dessen freiem, äusserem Ende, findet sich ein durch Drehung an der Schraube *d*

beliebig zu erweiternder Spalt. Zum Schutze dieses Spaltes vor Staub ist derselbe durch eine Glasscheibe oder durch einen Metalldeckel geschützt.

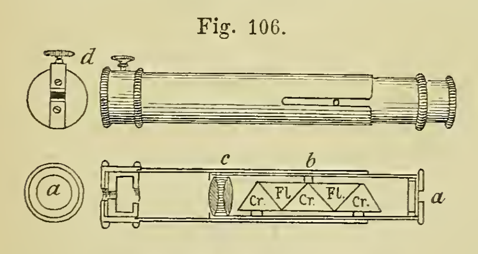
Fig. 105.



Die Absorptionsspectren des Blutfarbstoffes und seiner Derivate.

Gebrauch des Instruments.[1]) Dasselbe wird bei engem Spalt gegen das Firmament oder gegen eine künstliche Lichtquelle gehalten und dann das innere Rohr soweit herausgezogen, dass man das Spectrum, eventuell auch die Frauenhofer'schen Linien, deutlich sieht.

Fig. 106.



Taschen-Spectroscop von Browning.

Die wässrige Lösung, resp. Aufschwemmung der auf Hämoglobin verdächtigen Substanz, wird in einem Reagensglase in entsprechender Verdünnung vor das Taschenspectroscop gehalten. Die Lösung soll eine etwa 1—2 cm dicke Schicht darbieten und in durchfallendem, intensivem Tages- oder Lampenlicht betrachtet werden. Der Spalt muss sich ganz nahe am Reagensglase befinden, damit möglichst grosse Lichtstärke erreicht werde.

Ein noch einfacheres Instrument ist nach Hering construirt.[2]) Dasselbe besteht aus zwei ineinander verschiebbaren Messingröhren, deren äussere an dem freien Ende einen verstellbaren Spalt besitzt, im inneren Rohre und zwar dem Auge des Beobachters zugekehrt, findet sich das Prisma unter einem brechenden Winkel von 60°, so dass das Auge des Beobachters das

1) Diese Form der Taschenspectroscope ist bei Schmidt und Hänsch in Berlin um den Preis von 25—30 M. zu beziehen. Der Spectralapparat wird auch mit Stativ behufs Befestigung des Instruments geliefert, doch ist dasselbe bei der Anschaffung eigens zu bestellen.

2) Dasselbe ist für 5 Gulden bei Mechaniker Rotter in Prag erhältlich.

durch das Prisma gebrochene Spectrum sieht. Die zu untersuchenden animalischen Farbstoffe werden wie gewöhnlich in Lösung in einem Reagensglase vor den Spalt gehalten.

Spectroscopischer Nachweis des Blutfarbstoffes.

Zum Nachweis desselben wird die verdächtige Substanz in Wasser gelöst und zwischen den Spalt eines Spectralapparates und einer starken Lichtquelle gebracht.

Blutfarbstoff, d. h. *Oxyhämoglobinlösung*, zeigt auch nach erheblicher Verdünnung 2 Absorptionsbänder, je eines in Gelb und Grün, zwischen den Linien *D* und *E* des Sonnenspectrums, von denen das eine, bei *E* gelegene, breiter und verwaschener ist (Fig. 105 [1]). Nur das carminsaure Ammoniak gibt ein dem Oxyhämoglobin ähnliches Spectrum.

Nach Zusatz von Sauerstoff entziehenden (reducirenden) Mitteln, z. B. frischem Schwefelammonium, ammoniakalischer Lösung von weinsaurem Eisenoxydul u. s. w., entsteht das Spectrum des *reducirten Hämoglobins* (Fig. 105 [3]), ein breiter, schlecht begrenzter Absorptionsstreifen mit dem dunkelsten Felde zwischen *D* und *E*, während beim Schütteln der Lösung mit sauerstoffhaltiger Luft die 2 Streifen des Oxyhämoglobins wieder auftreten. Die Untersuchung auf reducirtes Hämoglobin ist besonders bei älteren Blutspuren von grosser Wichtigkeit; hier ist Behandlung mit 20 proc. Kalilauge und Beobachtung vor dem Spalt des Spectralapparates angezeigt.

Ist *Methämoglobin* vorhanden, so findet man (Fig. 105 [4]) neben dem ziemlich schmalen Absorptionsstreifen bei *C* am Ende des Orange noch 2—3 schwächere zwischen *D* und *F* in Gelb und Grün (sauerer, blutiger Harn, Blutlösung bei Vergiftung mit Antifebrin oder chlorsaurem Kali u. s. w.).

Kohlenoxydhämoglobin ist durch kirschrothe Farbe ausgezeichnet, die es dem Blute verleiht. Es ist bei Kohlenoxyd- und Leuchtgasvergiftung zuweilen nachzuweisen, zeigt 2 Absorptionsstreifen (Fig. 105 [2]), ähnlich dem Oxyhämoglobin, welche aber einander etwas näher gerückt und zugleich gegen das violette Ende des Spectrums etwas verschoben sind. Auf Zusatz von reducirenden Substanzen zur Blutlösung bleiben beide Streifen bestehen — im Gegensatz zum Oxyhämoglobin.

Der diagnostische Werth derartiger Blutuntersuchungen in klinischer Hinsicht ist nicht allzuhoch anzuschlagen. Häufig bestehen sehr ausgesprochene Vergiftungserscheinungen nach der Einathmung von Kohlenoxyd, ohne dass dasselbe chemisch oder spectroscopisch mit Sicherheit sich nachweisen lässt. Die spectroscopische Untersuchung speciell auf Kohlenoxydhämoglobin ist unsicher, da bei gleichzeitiger Anwesenheit von Kohlenoxyd- und Oxyhämoglobin die Verwendung von reducirenden Substanzen, z. B. Schwefelammonium, im Stiche lässt. In solchem Falle soll nach Hoppe-Seyler die zu untersuchende Blutlösung mit $^1/_{10}$ Natronlauge versetzt und erwärmt werden: Oxyhämoglobin wird schmutzig braungrün, Kohlenoxydhämoglobin bleibt zinnoberroth.

Die verschiedenen Hämoglobinderivate können natürlich auch gemischt vorkommen und bieten dann entsprechende Mischspectra dar (Fig. 105 [5]).

Auch zur quantitativen Bestimmung des Blutfarbstoffes wird die spectroscopische Methode verwendet, doch sind derartige Apparate sehr kostspielig (sie kosten 600—700 Mark). Ausserdem sind solche Bestimmungen zeitraubend und erfordern grosse Uebung.

Bei positiver spectroscopischer und positiver Häminprobe — oder auch bei letzterer allein — darf man mit aller Sicherheit Blutfarbstoff annehmen.

Bei minimalen Blutspuren ist die Untersuchung der im Wasserbade eingeengten Lösung mit dem **Mikrospectroscop** vorzuziehen, welches grösseren Mikroskopen beigegeben ist und statt des Oculars an den Tubus angeschraubt wird. Die Lösung wird hier in einem sehr kleinen von planparallelen Wänden umschlossenen Glaskästchen vorgenommen, die Trübung durch geringen Zusatz von Aetzammoniakflüssigkeit beseitigt.

Auch die Spectren des Methämoglobins (Fig. 105 [4]) und des reducirten Hämoglobins (Fig. 105 [3]) können, besonders bei sehr alten, in Wasser unlöslichen Blutresten zur Untersuchung herangezogen werden; doch erfordert eine derartige Untersuchung grössere spectroscopische Uebung, als der praktische oder Gerichtsarzt sich gewöhnlich anzueignen vermag.

Auch die Ozon übertragende Eigenschaft des Hämoglobins kann durch Zusatz von frisch bereiteter Guajaktinctur und Terpentinöl *zur Unterstützung* des Nachweises von Hämoglobin benutzt werden, wobei aber zu berücksichtigen ist, dass es noch andere die Guajaktinctur bläuende Substanzen gibt. Nicht blos zu forensischen Zwecken — auch zum Nachweis von Blutspuren in Erbrochenem, im Harn, Stuhl — ist die letztgenannte Methode werthvoll.

VI. Untersuchung des Pulses.

In technischer Beziehung interessirt uns nur die *Palpation und Sphygmographie, sowie die Sphygmomanometrie des arteriellen Pulses* [1]), insofern hierdurch auf Herzkraft, Blutdruck, Innervation des Herzens, Beschaffenheit der peripheren Arterien geschlossen werden kann.

Die Untersuchung des Pulses durch Palpation geschieht durch Auflegen des tastenden Fingers auf die *Radialarterie*, welche am leichtesten und ohne Belästigung des Kranken erreichbar ist (oder besser gleichzeitig auf beide Radialarterien, um eventuelle Pulsdifferenzen wahrnehmen zu können). Man palpirt dieselbe zwischen Processus styloideus radii und Sehne des Musculus radialis internus.

Es ist ferner zu beachten, dass die Radialarterie nicht selten unregelmässig verläuft, indem sie einen starken Rückenast an die Dorsalseite des Handgelenks entsendet.

Verfahren. Man setzt unter wechselndem Drucke die Kuppen des Zeige- und Mittelfingers einer Hand längs der Arterie auf und fühlt so die dem Herzschlag synchrone Hebung der Arterie und indirect auch des eigenen Fingers.

Zur fachgemässen Prüfung des Pulsschlages gehört grosse Uebung, da derselbe durch die verschiedenartigsten Krankheiten beeinflusst werden kann.

Die Eigenthümlichkeiten des Pulses, die **Pulsqualitäten**, betreffen hauptsächlich dessen Frequenz (Pulsus frequens und rarus), Grösse resp. Excursionsfähigkeit (Pulsus magnus und parvus), Schnelligkeit resp. Ascension (Pulsus celer und tardus) und Härte (Pulsus durus und mollis). Diese vier

---

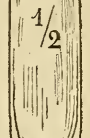
1) Der Venenpuls ist mehr dem Gesichts- als dem Gefühlssinn zugänglich und insofern vorwiegend Gegenstand der Inspection, während der Arterienpuls auch (und zwar vorwiegend) der Palpation zugänglich ist.

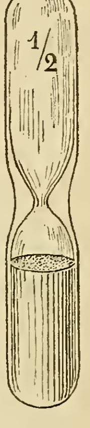
Grundqualitäten des Pulses müssen stets bei der ärztlichen Untersuchung berücksichtigt werden. Ausserdem ist zu beachten, ob der Puls äqual oder inäqual, rhythmisch oder arhythmisch oder gar intermittirend ist. Auch die einer verminderten Spannung der Arterie entsprechende Dikrotie des Pulses, z. B. bei fieberhaften Krankheiten, kann — als leichter Nachschlag — gefühlt werden.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass manche Pulse zwei oder mehrere der oben genannten Qualitäten in sich vereinigen können.

Was speciell die **Frequenz des Pulses**, d. h. die Zahl der Pulse in der Minute betrifft, so bedient man sich zum Zählen der Pulsschläge (wie auch zur Berücksichtigung kleiner Zeitabschnitte, z. B. $^{1}/_{4}$, $^{1}/_{2}$, $^{1}/_{1}$ Minute überhaupt) der früher vielfach zu physiologischen und chemischen Untersuchungen benutzten Sanduhr (Fig. 107), welche auf einen bestimmten Zeitabschnitt regulirt ist.

Fig. 107.





Sanduhr.

Sie besteht aus zwei cylindrischen Glasgefässen, die, nach einer Seite spitz zulaufend, mit einander durch eine kleine Oeffnung verbunden, nahezu zur Hälfte mit feinem Sande gefüllt sind. Die Einrichtung ist derart getroffen, dass der Zeitraum zwischen dem Umkehren der Uhr und dem vollständigen Auslaufen des Sandes genau einem bestimmten Zeitabschnitte, z. B. $^{1}/_{2}$ Minute (Fig. 107), entspricht.

Der Gebrauch der Sanduhr, welche zum Zählen der Pulsschläge ebenso dienlich ist wie der Secundenzeiger einer Taschenuhr, ist besonders angezeigt, wenn die Controle der Pulsfrequenz dem Wartepersonal anvertraut werden muss.

Ein erfahrener Arzt wird übrigens auch ohne jedes Hilfsmittel die Frequenz des Pulsschlages ziemlich genau abzuschätzen wissen.

Zur Beurtheilung, ob die Frequenz des Pulses normal oder anormal ist, muss man wissen, dass derselbe bei Neugeborenen 110—130, bei 1—5jährigen Kindern 100, bei 5—10jährigen Kindern 90, bei Erwachsenen 60—80 Schläge beträgt. Es ist ferner zu berücksichtigen, dass die Pulsfrequenz bei geistiger Aufregung, bei Körperbewegungen, nach Nahrungsaufnahme und — besonders erheblich — im Fieber steigt, dass sie abnorm niedrig ist bei Fettherz, Sklerose der Kranzarterien, nach der Krise bei fieberhaften Krankheiten, bei Icterus und Hirndruck (Meningitis, Schädelfractur), dass die Pulsfrequenz endlich abhängig ist von der Körperlage und Körpergrösse, sowie der Tageszeit.

Der Puls ist täglich, morgens und abends, zu controliren; das Ergebniss dieser Untersuchung kann, wie der Verlauf der Temperatur, auf eigenen Tabellen durch Curven graphisch dargestellt werden. Sollen Temperatur- und Pulscurven in dasselbe Schema eingetragen werden, so hat man nur den Ordinaten für beide Messungen einen verschiedenen, am Rande zu bemerkenden Zahlenwerth zu geben. Beide Curven laufen im Fieber meistens ziemlich parallel.

Die *Sphygmographie* gibt über die Qualität des Pulses noch genauere Auskunft als der tastende Finger. Da dieselbe indessen aus Zweckmässigkeitsgründen schon bei der Besprechung der graphischen Untersuchungsmethoden abgehandelt wurde, so soll hier auf dieselbe nicht mehr eingegangen werden.

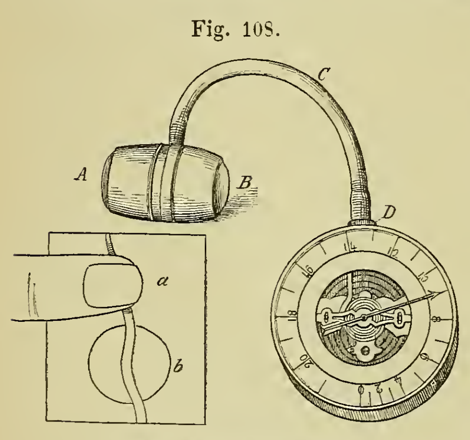
Sphygmomanometrie.

Während der Sphygmograph uns eine Andeutung gibt über die *Schwankungen* des Blutdrucks bei jeder Pulswelle, bestimmen wir vermittelst der sphygmomanometrischen Methode die *Gipfelhöhe* des Blutdrucks.

Zur Messung der durch den Blutdruck erzeugten arteriellen Spannung, resp. des zur Unterdrückung der Pulswelle an der Radialis oder Temporalis nöthigen Drucks bedient man sich jetzt allgemein statt der früher gebräuchlichen Waldenburg'schen Pulsuhr des

Sphygmomanometers von v. Basch (zu beziehen aus der mechanischen Werkstätte von G. Lufft in Stuttgart, Eberhardstrasse, für 30 Mark). Das Instrument (Fig. 108) besteht 1. aus dem *Metall*-(in den älteren Instrumenten Quecksilber-) *Manometer*, das nach dem Princip des Aneroidbarometers construirt ist. Dasselbe zeigt die Höhe des aërostatischen (in den älteren Instrumenten des hydrostatischen) Druckes durch die Bewegung eines Zeigers auf einem Zifferblatte an; 2. aus der *Druckpelotte* (welche in den älteren Instrumenten mit Wasser, in den verbesserten neueren mit Luft gefüllt ist), durch welche die Arterie comprimirt wird. Die Druckpelotte neuerer Construction besteht aus einem Messingringe, über welchen zwei Kautschukkappen fest gebunden sind. Die eine derselben, die Pulskappe (*A*) besteht in ihren Seitentheilen aus dickerem Kautschuk, nur der Boden der Pelotte, welcher auf die zu untersuchende Arterie aufgesetzt wird, besteht aus dünnem Kautschuk. Die andere Kappe (*B*) die *Druckkappe*, welche mit der Zeigefingerkuppe bei der Messung comprimirt wird, besteht aus gleichmässig starkem, ziemlich dickem Kautschuk. Die durch die beiden Kappen umschlossene Höhlung ist durch ein Kautschukrohr *C*, mit metallischem Ansatz *D*, luftdicht mit dem Manometer verbunden. Diese Verbindung kann indess künstlich (bei Füllung des Instruments mit Luft) gelöst werden.

Fig. 108.



v. Basch's Sphygmomanometer.

Das Metallfedermanometer ist empirisch geaicht — jedem Theilstrich des Zifferblattes entspricht 1 cm oder 10 mm Quecksilberdruck, so dass man Drücke bis zu 250 mm Hg direct ablesen kann.

Verfahren der Blutdruckmessung. Nur an oberflächlich gelegenen Arterien mit guter knöcherner Unterlage (Radialis, Temporalis) kann der Blutdruck nach der Basch'schen Methode bestimmt werden.

Zur Blutdruckuntersuchung, wozu sich die Arteria temporalis viel besser eignet als die A. radialis, soll immer genau dieselbe Stelle an der Schläfe (entsprechend dem Verlaufe der Art. temporalis) benutzt werden! Mit dem Blaustift wird der Verlauf der Arterie und der Contur der Pelotte an der Schläfenhaut aufgezeichnet (siehe vorstehende schematische Zeichnung in Figur 108). An dieser Stelle wird die Druckkappe der Pelotte senkrecht zur

Haut mit ihrer Mitte gegen die Arterie aufgesetzt, während das Manometer seitwärts liegt. Nun wird mit der Pelotte der Druck absichtlich (bei *b*) so weit gesteigert, bis die Spitze des peripherwärts von der Pelotte, möglichst nahe dem Rande derselben (bei *a*), die Arterie betastenden Fingers keine Pulsation mehr wahrnimmt. Die Druckhöhe, welche an dem mit der Pelotte verbundenen Manometer in dem Momente abzulesen ist, in welchem mit dem Nachlasse des Pelottendrucks die erste Spur einer Pulswelle an der Peripherie zu constatiren ist, resp. dem tastenden Finger fühlbar wird, entspricht dem zu bestimmenden Blutdruckwerthe, d. h. dem wirklichen Blutdruck. Zur Controle des Untersuchungsergebnisses muss man noch den Druck der Pelotte langsam anschwellen lassen, bis der peripherwärts von der Pelotte aufgelegte Finger keine Pulswelle mehr fühlt. Der in diesem Momente abzulesende Druckwerth entspricht ungefähr dem auf die erstangegebene Art gefundenen Druckwerthe, oder mit anderen Worten: der Stand des Zeigers muss zur Zeit des eben deutlich werdenden Verschwindens und zur Zeit des beginnenden Wiedererscheinens des Pulses abgelesen werden.

Wenn bei längerem Gebrauche Puls- oder Druckkappe sich abflachen oder einsinken, ist die Verbindung zwischen Manometer und Pelotte durch eine leichte, drehende Bewegung am Metallansatze des Gummirohres bei *D* zu lösen, Pelotte und Schlauch durch Ansetzen des letztern an den Mund wieder mit Luft aufzublasen, hierauf die Verbindung wieder herzustellen.

Die Blutdruckmessungen werden am bequemsten in liegender Stellung des Patienten bei zur Seite geneigtem Kopfe vorgenommen.

Der normale Blutdruck an der Temporalis beträgt 80—110 mm Hg, an der Radialis wird derselbe durchschnittlich um 30—40 mm Hg höher gefunden.

Bei Herzhypertrophie, Arteriosklerose, chronischer Nephritis, Bleivergiftung, nach Digitalis-Medication u. s. w. findet man den Blutdruck erhöht, hingegen im Fieber, bei Herzschwäche, nach Morphium-Medication, nach Darreichung von Chloralhydrat u. s. w. vermindert.

Wenn auch der mit dem Basch'schen Instrument gefundene Blutdruck *nicht immer* dem der Wirklichkeit entspricht (insofern er gewöhnlich geringer als der wirkliche Blutdruck befunden wird), so lassen sich doch mit dem Sphygmomanometer gut vergleichbare Grössen, besonders in Verbindung mit der Sphygmographie, eruiren. Das Basch'sche Instrument hat deshalb namentlich zur Bestimmung von Blutdruckschwankungen an ein und demselben Individuum in der klinischen Medicin ausgedehnte Verwendung gefunden, während die absoluten Blutdruckwerthe durch dasselbe nicht immer genau bestimmt werden können. Aber auch bei den erstgenannten Untersuchungen ist grosse Uebung, Sorgfalt und Geduld nöthig, um brauchbare und constante Resultate zu erzielen. Jedenfalls ist bei diesen Messungen stets genau dieselbe Stelle der Arterie zur Messung zu benutzen, welche zweckmässig mit einer lange haftenden Anilinfarbe zu markiren ist.

VII. Untersuchung von Mundhöhle und Rachen
(Pharyngoscopie).

Bei der genannten Untersuchung spielt entschieden die Inspection die wichtigste Rolle. Um dieselbe gut und bequem vornehmen zu können, sind einige Cautelen zu beobachten. Man lässt den Patienten den Mund weit öffnen und die Zunge verschiedene Bewegungen ausführen. Um den weichen Gaumen, die Tonsillen, den Rachen übersehen zu können, bedient man sich eines Löffelstiels oder eines **Mundspatels**, mit dem die Spitze der *nicht vorgestreckten* Zunge nach abwärts gedrückt wird, während man zugleich den Kopf des Patienten mit der andern freien Hand fixirt oder durch fremde Hilfe fixiren lässt.

Beim Einführen des Spatels in den Mund ist darauf zu achten, dass derselbe nicht zu weit nach rückwärts geführt werde, da sonst leicht Würgbewegungen oder gar Brechreiz auftritt. Vermeidet man diese Eventualität, so kann, indem man die Spitze der Zunge und damit auch den Zungenrücken nach abwärts drückt, Mund- und Rachenhöhle der Inspection vollständig zugänglich gemacht werden. Behufs Untersuchung der hintern Pharynxwand lässt man den Patienten a oder ä intoniren, wodurch der weiche Gaumen gehoben wird.

Will man Zähne oder innere Wangenschleimhaut genauer untersuchen, so hat man durch Finger oder Löffelstiel die Wange vom Kiefer zu entfernen.

Für Inspection der Zähne eignet sich noch besonders die Verwendung von kleinen, gestielten (leicht erwärmten) Planspiegeln, wie solche auch zur Rhinoscopia posterior in Benutzung sind.

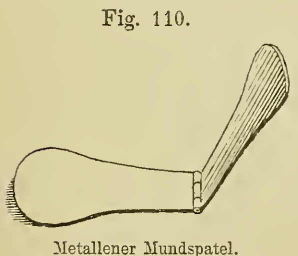
Fig. 109.



Gläserner Mundspatel.

Die einfachsten Mundspatel sind die geraden oder geschweiften **gläsernen Spatel** (Fig. 109), welche nach dem Gebrauche gut desinficirt werden können. Vielfach in Benutzung sind auch vernickelte **Metallspatel** (Fig. 110), deren Branchen bei Benutzung des Spatels in einem rechten Winkel zu einander stehen und nach dem Gebrauche durch ein Charnier zusammengeklappt werden.

Fig. 110.



Metallener Mundspatel.

Bei *bewusstlosen Kranken* und *ungeberdigen Kindern* ist die für gewöhnlich leicht auszuführende Untersuchung sehr erschwert. Bewusstlose Kranke kann man durch Zuklemmen der Nasenlöcher zuweilen veranlassen, den Mund zu öffnen, oder man bedient sich eines Mundsperrers, z. B. des Heister'schen Instrumentes (Fig. 347 a), um die Kiefer auseinander zu bringen.

Statt des genannten Instrumentes kann man sich auch eines einfachen hölzernen Mundkeiles (Fig. 347 b) bedienen. Derselbe findet, ausser bei bewusstlosen Kranken zur Untersuchung der Mund- und Rachenhöhle, Verwendung zum Oeffnen des Mundes bei Kieferklemme, ferner bei Zahnextractionen, oder

zum Schutze des Arztes bei Einführung von Gegenständen in den Mund; endlich bei Einführung der Schlundsonde in den Oesophagus.

Bei ungeberdigen Kindern kommt man am ehesten bei der Untersuchung der Mundhöhle zum Ziele, wenn man den Moment, wo das Kind zum Schreien den Mund öffnet, benutzt, um mit oder ohne Hilfe des Spatels in die Mundhöhle zu blicken.

Die genannten Instrumente finden ebenso wie der articulirende Fingerschützer (Fig. 223) auch Verwendung, wenn man durch Palpation sich von der Beschaffenheit der Rachenorgane überzeugen will, eventuell durch den hakenförmig gekrümmten Zeigefinger den Schlund- und Kehlkopfeingang auf Abscess, Neubildung, Fremdkörper und dergleichen untersuchen will. Man hat dabei möglichst rasch zu verfahren, um den Patienten nicht zu sehr zu belästigen.

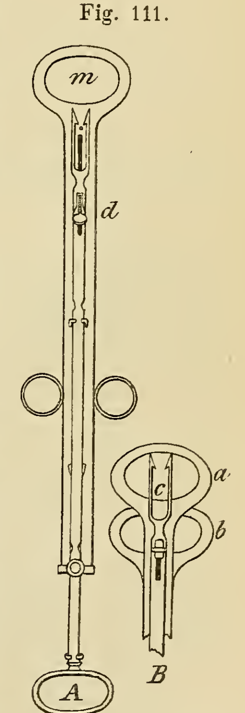
Die einzelnen pathologischen Veränderungen der Mund- und Rachenhöhle können natürlich hier nicht weiter berücksichtigt werden.

Tonsillotom und Tonsillotomie.

Der praktische Arzt kommt häufig in die Lage, stark hypertrophische Tonsillen entfernen zu müssen.

Die Excision derselben ist leicht auszuführen, wenig schmerzhaft und bei einiger Vorsicht vollständig ungefährlich.

Fig. 111.



Tonsillotom nach v. Bruns.

Man kann die Carotis interna, überhaupt jede stärkere Blutung vermeiden, wenn man nicht das ganze Organ wegnimmt, sondern nur das Hervorragende abträgt. Eine unvorhergesehene Blutung tritt nur dann ein, wenn ein Zustand von Hämophilie vorliegt.

Das früher übliche Verfahren der Tonsillotomie mittelst Knopfmessers ist (ebenso wie die Entfernung der Mandeln durch Aetzmittel) jetzt verlassen, allgemein wird jetzt das Guillotiniren mittelst des *Tonsillotoms* vorgenommen.

Das **Tonsillotom** (Guillotine) von v. Bruns (Figur 111 *A* und *B*) ist dem Fahnestock'schen und Mathieu'schen ähnlich, aber noch einfacher als dasselbe; es besteht nur aus 3 Hauptheilen, dem obern Messer *a*, dem untern Messer *b* und der Gabel *c*.

Der die Messer enthaltende, bei der Operation die Mandel umfassende Metallring (Fig. 111 m), sowie die Gabel (zum Anspiessen der Mandel) sind an einem Griffe so angebracht, dass der im mittleren Ring des Stielgriffes befindliche Daumen (Fig. 112 a) die Gabel in die Tonsille einstösst und gleichzeitig emporhebt, während die in den seitlichen Theilen des Stielgriffes befindlichen Zeige- und Mittelfinger das Messer zurückziehen. Nach Ausführung dieses Handgriffs (Fig. 112 b) ist der grösste Theil der Tonsille gewöhnlich glatt mit einem Schnitte entfernt.

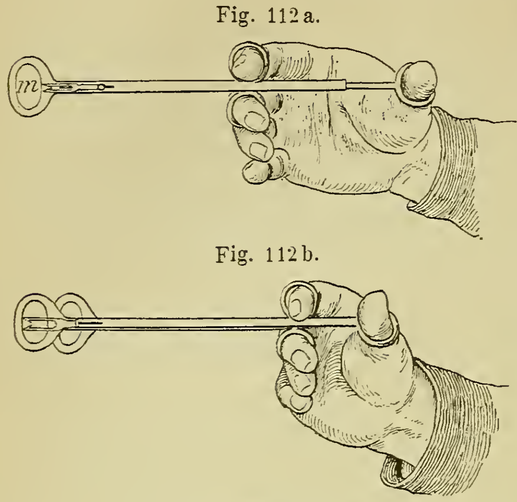
Im offenen Zustande (Fig. 112 a) sind die halbmondförmigen, sich gegenüberliegenden Schneiden des Messers durch die gegenüberliegenden stumpfen

Seiten jeden Theiles gedeckt. Das Schneiden beginnt erst, wenn die Mandel durch die Gabel angespiesst ist.

Verfahren. Die *Führung* des Instruments geschieht mit einer Hand, während die andere Hand durch Niederdrücken der Zunge mit dem Mundspatel Mund- und Rachenhöhle der Inspection möglichst zugänglich zu machen sucht. Die Tonsille muss vor Ausübung des operativen Handgriffs in den Metallring (Fig. 112a *m*), innerhalb dessen sich das Messer bewegt, gut eingepasst werden. Hierauf wird unter gleichzeitigem Vorschieben des Daumens und Zurückziehen von Zeige- und Mittelfinger die Tonsille rasch abgetrennt und das Instrument sammt der excidirten Tonsille schleunigst aus der Mundhöhle entfernt.

Fig. 112a.

Fig. 112b.



Führung des Tonsillotoms.

Narkose ist, wenn möglich, zu vermeiden, da das Athmen durch die Einführung des Tonsillotoms ohnehin sehr erschwert wird, und der Eingriff nicht besonders schmerzhaft ist; zuweilen allerdings ist die Narkose nicht zu umgehen. Die Operation soll dann am hängenden Kopfe ausgeführt werden!

Fig. 113.

Cooper'sche Scheere.

Die durch die Tonsillotomie verursachte Blutung ist gewöhnlich unerheblich und durch Eiswasser leicht zu stillen. (Man gebe dem Patienten eiskaltes Borwasser zum Spülen des Mundes!) Es ist Vorsorge zu treffen, dass die Messer des Tonsillotoms gut geschliffen sind, damit die Abtrennung der Tonsille glatt von Statten geht. Im anderen Falle müssen etwaige grössere Reste der Tonsille mit der Cooper'schen Scheere (Fig. 113) abgetragen werden.

Zum Auseinandernehmen des Tonsillotoms behufs Reinigung und Desinfection wird der Stift des Federchens (Fig. 111 *d*) durch Vorschieben der Gabel in die Höhe gehoben, wodurch das Messer *a* vorgeschoben werden kann, bis die Schraube aus dem zugehörigen Schlitze ausgetreten ist, worauf das Messer abgehoben wird. Durch Lösen der Fingerschräubchen können Gabel und Federchen abgehoben und nun einzeln gereinigt und desinficirt werden.

VIII. Untersuchung des Auswurfs.

Ausser der Menge, Consistenz, Farbe, dem Geruch des Sputums, den morphologischen, schon makroskopisch erkennbaren Beimengungen desselben (Curschmann'sche Spiralen, Pfröpfe, nekrotisches Lungengewebe, fibrinöse Bronchialgerinnsel, Fremdkörper u. s. w.) interessirt den Arzt besonders der *mikroskopische Befund des Sputums.*

Hier sind nicht blos gefärbte Präparate zu durchmustern, sondern die Untersuchung des Sputums ist auch in frischem Zustande vorzunehmen. Eiterkörperchen, Blutkörperchen, Epithelien, namentlich Alveolarepithelien, Tumorenfragmente, Herzfehlerzellen, Krystallbildungen, Fadenpilze, elastische Fasern sind schon in ungefärbten Präparaten zu erkennen.

Die **elastischen Fasern** sind insofern von grosser Bedeutung, als ihre Anwesenheit im Sputum auf einen destructiven Process der Lunge (Phthisis, Gangrän, Abscess) hinweist. Ihre diagnostische Bedeutung bei Tuberculose aber hat seit der Entdeckung des Tuberkelbacillus und dessen diagnostischer Verwerthung bedeutend verloren.

Die elastischen Fasern sind glänzend, farblos, homogen, 1—3 mm dick, wellenförmig oder knäuelförmig gestaltet. Sie sind enorm widerstandsfähig gegen Reagentien, auch gegen Aetzkali. Die letztere Eigenschaft wird zu ihrer Darstellung benutzt, d. h. durch Kochen mit Kalilauge können alle animalischen Bestandtheile aus dem Sputum entfernt werden, nur die elastischen Fasern bleiben unverändert.

Methode der Darstellung. Entweder bringt man auf den Objectträger ein Tröpfchen 5—10 procentiger Kalilauge, gibt etwas Sputum hinzu, mischt und gibt ein Deckglas darauf, oder besser:

Man versetzt eine grössere Menge, d. h. etwa 10 ccm des Sputums unter Umrühren in einer Porzellanschale mit der gleichen Menge Kalilauge und kocht. Nach der Lösung des Sputums verdünnt man die Mischung mit Wasser und lässt das Gemisch in einem Spitzglase 24 Stunden lang absitzen. Die elastischen Fasern sinken zu Boden, können leicht mit der Pipette dem Sedimente entnommen und einer mikroskopischen Betrachtung unterzogen werden, oder man gibt das mit Kalilauge behandelte Sputum behufs rascherer Abscheidung der elastischen Fasern in die Centrifuge.

Die elastischen Fasern können verwechselt werden mit vegetabilischen Fäden oder anderen Beimengungen des Sputums, z. B. Fettsäurenadeln (doch lösen sich letztere sowohl in Kalilauge als in Aether); wenn sie aber zu Bündeln vereinigt sind, wellenförmige Form zeigen oder gar ihre alveolare Anordnung beibehalten haben, ist ihre Identität erwiesen.

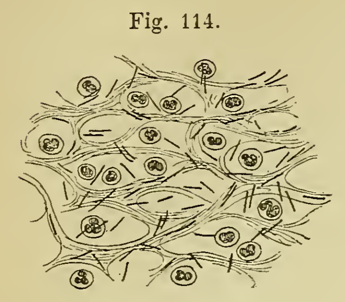
Die **thierischen Parasiten** (Lungenechinococcen) haben keine grössere praktische Bedeutung, wichtiger sind die **pflanzlichen Parasiten.** Die letzteren sind, wenn sie saprophytischen Ursprungs sind, unschädlich, nur die *Tuberkelbacillen,* die *Pneumoniecoccen* und die *Influenzabacillen* haben diagnostische Wichtigkeit.

Nachweis der Tuberkelbacillen (Fig. 114) im Sputum.

Zu diesem Zwecke entnimmt man dem Sputum, wenn es homogen ist, vermittelst einer in einen Glasstab eingeschmolzenen Platinöse (Fig. 115) irgend ein Partikelchen, oder, wenn es nicht homogen ist, breitet man es

besser auf dem schwarzen Untergrunde einer Sputum-Untersuchungsschale (Teller, der zur Hälfte mit Asphaltlack geschwärzt, zur Hälfte weiss lackirt ist, so dass das zu untersuchende Präparat nach Belieben auf weissem oder schwarzem Grunde inspicirt werden kann) aus und verwendet eitrige oder trübe, bröckelige Partikelchen (sog. Linsen) zur Untersuchung. In letzterem Falle isolirt man durch 2 Pincetten oder durch Scheere und Pincette die genannten Theilchen und bringt sie auf Objectträger oder Deckgläschen.

Fig. 114.



Tuberkelbacillen.

Der Nachweis von Tuberkelbacillen beruht auf ihrer *isolirten Färbung*, d. h. darauf, dass dieselben sich sammt den übrigen Bestandtheilen des Sputums mit Anilinfarben färben lassen, die Farbe aber im Gegensatze zu diesen sowohl, als auch zu anderen Bacterien bei dem nachfolgenden Entfärbungsverfahren durch Säuren behalten, resp. *schwer* abgeben.

Verfahren. Das Sputumpartikelchen wird zwischen zwei Deckgläschen durch mehrmaliges, paralleles Abziehen derselben von einander aufs feinste vertheilt. Diese auf jedem der Deckgläschen befindliche Sputumschicht wird nun bei gelinder Wärme, am besten über einer durch Gas- oder Spiritusflamme erwärmten Metallplatte, getrocknet. Um diese feine Sputumschicht so auf der Glasfläche zu fixiren, dass sie durch die nachfolgende Behandlung mit Farblösung nicht abgelöst wird, fasst man das Deckglas mit der Pincette und zieht dasselbe drei Mal rasch durch die Flamme, wobei darauf zu achten ist, dass die Erhitzung nicht zu stark und eine Verkohlung des Präparates vermieden wird.

Fig. 115.

Glasstab mit Platinöse.

Zur Färbung des Präparats, inclusive der Tuberkelbacillen, bringt man die fixirten Deckglaspräparate mit der bestrichenen Seite nach unten gekehrt in die Farblösung, am besten Carbolfuchsinlösung (Ziehl-Neelsen)[1], und erwärmt die mit Farblösung beschickte Uhrschale oder Porzellanschale sammt den auf der Farblösung schwimmenden Deckgläschen über einer Gas- oder Spiritusflamme längere Zeit, circa 5 Minuten, in gelindem Grade und nur so weit, dass die Flüssigkeit deutlich zu dampfen beginnt; oder man fasst das Deckgläschen am Rande mit einer Cornet'schen Pincette, gibt einige Tropfen der Farblösung darauf und erhitzt unter Ersatz der verdampfenden Flüssigkeit das Deckgläschen direct in mässiger Entfernung über der Flamme, wobei das Erhitzen nicht bis zur Siedehitze getrieben werden soll. Nachdem durch dieses Verfahren sowohl die Tuberkelbacillen, als auch die übrigen morphotischen Bestandtheile des Sputums gefärbt sind, müssen die letzteren behufs sicherer Erkennung der Tuberkelbacillen einem Entfärbungsprocesse unterzogen werden. Bei Einleitung des letzteren bleiben die Tuberkelbacillen, welche den Farbstoff mit grösster Zähigkeit festhalten, gefärbt. Zur Entfärbung verwendet man 10procentige Schwefelsäure. In eine solche Säure-

1) Die Lösung besteht aus 1 g Fuchsin, 10 ccm Alkohol absolut. und 100,0 ccm 5proc. Carbolsäurelösung, und ist lange haltbar.

lösung, welche in einem Glasschälchen sich befindet, werden die gefärbten Deckglaspräparate — ohne vorheriges Abspülen mit Wasser — eingebracht, bis sie — nach dem Abspülen mit Wasser — bei mikroskopischer Besichtigung entfärbt erscheinen, höchstens einen ganz schwach rosarothen Schimmer an den dickeren Stellen des Sputums zeigen. Nach dem Abspülen mit Wasser wird das Präparat einer kurz dauernden Nachfärbung unterworfen, d. h. man lässt auf das Deckglas ein paar Tropfen einer dünnen, wässrigen oder wässrig-alkoholischen Lösung von Methylenblau auffallen und spült den Farbstoff sofort wieder ab, damit die Unterfärbung nicht zu stark wird, da sonst die Tuberkelbacillen schwer kenntlich sind. Die so behandelten Deckglaspräparate werden nun wieder (am schnellsten auf einer erwärmten Metallplatte) lufttrocken gemacht und hierauf in Nelkenöl oder Canadabalsam eingeschlossen.

Die mikroskopische Besichtigung auf Tuberkelbacillen kann mit starken Trockensystemen oder mit Oelimmersion vorgenommen werden. Letztere ist angezeigt bei dem Vorhandensein von wenigen Bacillen, sowie für die sichere Beurtheilung eines ursprünglich zweifelhaften Befundes.

Um den Gebrauch der Pincetten und Deckgläser zu vermeiden und auf einmal eine grössere Fläche des Sputums übersehen zu können, kann man mit Hilfe eines spatelförmigen Instruments das Sputum auf einen Objectträger verstreichen, in der oben angegebenen Weise weiter behandeln, nach vollzogener Doppelfärbung einige Tropfen Immersionsöl auf den Objectträger geben und das Präparat direct mit der Oelimmersionslinse betrachten.

Eine andere brauchbare Vereinfachung des Verfahrens der Tuberkelbacillenfärbung ist von Gabbet angegeben worden, welcher Entfärbung und Nachfärbung in einem Tempo vorschlägt. Die Färbung mit Carbolfuchsin wird, wie oben angegeben, vorgenommen, die Entfärbung und gleichzeitige Unterfärbung des Präparates mit einer Lösung von 1—2 g Methylenblau in 100 Theilen einer 25proc. Schwefelsäure. Die Präparate lässt man in dieser Lösung, bis bei makroskopischer Besichtigung keine rothviolette Färbung mehr zu entdecken ist; dann erfolgt Abspülen und Einschluss der Präparate.

Nachweis der Pneumoniecoccen.

Abgesehen von den Tuberkelbacillen ist auch der mikroskopische Nachweis der Fränkel-Weichselbaum'schen **Pneumoniecoccen** — neben der Einleitung des Culturverfahrens — von diagnostischer Bedeutung, insofern sie als die Erreger der croupösen Pneumonie angesehen werden müssen.

Dieselben bilden längliche, meist zu zweien (Diplococcen) an einander haftende Coccen, welche mit Anilinfarben sich intensiv färben und hierbei von einer blassgefärbten Kapsel umgeben sind.

Im Gegensatze zu den Friedländer'schen Diplococcen färben sich die obengenannten Diplococcen sehr gut mit Gram'scher Färbung. Die Färbung der Pneumoniecoccen geschieht in der einfachsten Art dadurch, dass die mit Sputum bestrichenen Deckgläser nach dem Lufttrocknen dreimal durch die Flamme gezogen, hierauf einer kurzdauernden Behandlung mit Carbolfuchsin unterworfen, dann mit Wasser abgespült, getrocknet und eingeschlossen werden.

Nachweis der Influenzabacillen.

Auch dieser ist diagnostisch wichtig. Die Influenzabacillen sind sehr klein, häufig zu zweien angeordnet, bilden manchmal ganze Bacillennester

und sind ausserordentlich schwer, auch nach der Gram'schen Methode nicht färbbar. Nach R. Pfeiffer sind die Sputumdeckglaspräparate in einer sehr verdünnten, schwachrothen Lösung von Carbolfuchsin behufs Färbung 5—10 Minuten zu belassen.

IX. Untersuchung des Magens und Mageninhaltes.

Abgesehen von der physikalischen Untersuchung des Magens und seiner Nachbarorgane sind einzelne Methoden der Untersuchung dieses Organs von Wichtigkeit, welche hier besprochen werden müssen, da sie eine gewisse technische Fertigkeit des Arztes voraussetzen.

Für die meisten Untersuchungen des Magens, seines Inhaltes und seiner Function genügt die Verwendung der von Kussmaul in die Therapie, von Leube in die Diagnostik der Magenkrankheiten eingeführten *weichen Schlundsonde.*

Eine Methode der Magenuntersuchung — ohne Anwendung der Schlundsonde — welche in erster Linie besprochen werden soll, besteht in der

Aufblähung des Magens.

Um die *Ausdehnung des Magens*, resp. seine Grösse, Lage und Form genau feststellen zu können, müssen wir uns der *Aufblähung desselben* bedienen, d. h. denselben entweder mit Gas oder Flüssigkeit anfüllen.

Die Schwierigkeit der Bestimmung der Magengrenzen wird meistens, aber nicht immer, hierdurch beseitigt. Die Aufblähung mit Gas geschieht entweder mit atmosphärischer Luft oder mit Kohlensäure. Nicht blos eine Ausdehnung des Organs, sondern auch lauter, tympanitischer Schall wird hierdurch erzeugt.

Verfahren. Man verwendet 2 Gläser künstlichen Sodawassers oder 1—2 engliche Brausepulver oder 3 g Acidum tartaricum und 4 g Natrium bicarbonicum, die man, in je einem Weinglas voll Wasser gelöst, nacheinander einnehmen lässt. Die alkalische Lösung ist stets zuerst dem Kranken zu reichen, da die saure Lösung, wenn sie zuerst in den Magen gelangt, bei reizbarer Schleimhaut (namentlich bei Magengeschwüren) leicht Schmerzen verursacht.

Durch die sich entwickelnde Kohlensäure wird eine luftkissenartige Hervorwölbung des Magens und vermehrte Resistenz desselben erzeugt. Die Aufblähung misslingt zuweilen, indem das Gas rasch den Magen nach oben oder unten verlässt. Im letzteren Falle handelt es sich gewöhnlich um eine Insufficienz des Pylorus. Das erstere Vorkommniss kann bis zu einem gewissen Grade durch Schliessen des Mundes und Zuhalten desselben mit einem Tuche verhütet werden. War die Gasentwickelung zu gering, so kann man den Versuch sofort wiederholen. Man hüte sich aber vor zu grossen Dosen der genannten Salze, da durch stärkere Aufblähung des Magens Schmerz verursacht werden könnte.

Nach dem Vorschlage von Runeberg kann auch Luft vermittelst der Schlundsonde in den Magen eingeblasen werden. Diese Methode hat den Vortheil, dass man den Füllungszustand des Magens beliebig verändern kann. Bezüglich dieses Verfahrens finden sich weitere Angaben im Capitel „Injection und Insufflation“.

Wenn nach der Aufblähung Colon und Magen gleichschallt (übrigens ein ziemlich seltenes Vorkommniss), so kann man den Kranken in stehender Position eine grössere Menge Wassers trinken lassen und hierauf ein Dämpfungsgebiet im unteren Abschnitte des Magens nachweisen.

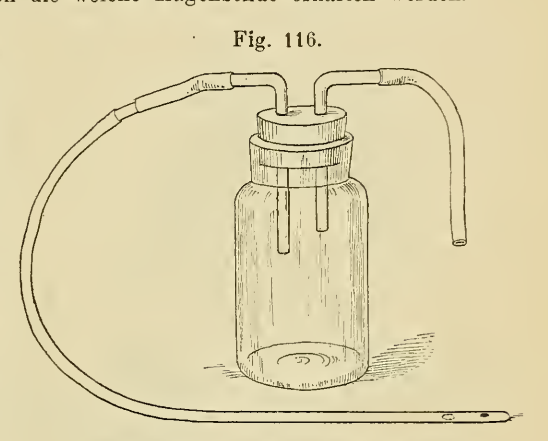
Magenausheberung.

Man versteht darunter die zum Zwecke der Untersuchung des Mageninhaltes und zu therapeutischen Zwecken vorgenommene Entleerung des Magens vermittelst der weichen Schlundsonde. Uns interessirt hier nur die Gewinnung des Mageninhaltes zu diagnostischen Zwecken; die therapeutische Seite der Magenausheberung ist im Capitel „Infusion" einer genauern Besprechung unterzogen.

Der Mageninhalt, welcher auch *spontan* durch Erbrechen entleert werden kann (aber dann mit alkalischem Mundspeichel gemengt ist), kann *künstlich* durch Sondirung, resp. durch die weiche Magensonde erhalten werden.

Methode. (Dieselbe ist auch im Kapitel „Sondirung" näher erörtert.) Man bedient sich zur Einführung in den Magen (ausser wenn ein Hinderniss im Oesophagus oder an der Cardia besteht) einer Sonde von weichem vulkanisirtem Gummi [1]), die vorher in warmes Wasser eingetaucht wurde. Dieselbe wird bis zur hinteren Rachenwand eingeführt; hierauf lässt man den Patienten eine Schluckbewegung ausführen und benutzt dieselbe zum Weiterschieben der Sonde bis zum Magen. Der Patient soll sich in sitzender Stellung, den Kopf ein wenig vorgestreckt, befinden und während der Sondeneinführung tief athmen!

Fig. 116.



Instrumentarium zur Ausheberung des Magens.

Ist die Sonde eingeführt, so kann der Mageninhalt durch einfache Anwendung der Bauchpresse gewonnen werden, wobei man denselben aus der Sonde in ein untergestelltes Gefäss abfliessen lässt oder durch Verbindung der Schlundsonde mit einem Glase (Fig. 116) unter Benutzung eines Glasröhrchens und einer Gummiröhre durch Ansaugen gewinnen kann. Der Gummipfropf des Glases soll doppelt durchbohrt sein, für den Durchtritt zweier winklig gebogener Glasröhren, und zwar derjenigen, die mit der Magensonde verbunden ist und etwas tiefer reicht, und einer anderen, welche nahe an der Oeffnung des Glases abschneidet und in ihrem horizontalen Schenkel mit einem Gummi-

1) Dünnere Sondennummern, welche häufig seitens des Arztes bevorzugt werden, um die Einführung zu erleichtern und dem Patienten die Einführung weniger unangenehm zu machen, haben den Nachtheil, dass sie sich leicht verstopfen, so dass die Entleerung des Magens vermittelst derselben auf Schwierigkeiten stösst. Ausserdem gelingt die Sondirung mit Hilfe dicker Sonden oft leichter, da dieselben resistenter sind und deshalb leichter in den Magen vorgeschoben werden können als die dünnen, bei denen die Einführung zu abhängig von der Schluckbewegung ist.

rohr zum Ansaugen verbunden ist. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Glasröhren und Gummischlauch ein ebenso weites Lumen wie die Sonde haben, die Gummischläuche eine ausreichend dicke Wandung besitzen sollen, um nicht bei der Aspiration zusammenzufallen. Ist die genannte Verbindung hergestellt, so saugt der Arzt mit dem Munde an dem mit Gummischlauch versehenen, kürzeren Rohre der Flasche (Fig. 117) so lange, bis in derselben eine genügende Menge Mageninhaltes angesammelt ist. Hierauf wird die *Sonde* rasch mit den Fingern abgeklemmt, um Beschmutzung des Patienten oder der eigenen Person oder des Fussbodens mit Mageninhalt zu verhüten, herausgezogen, der Inhalt des Glases zu weiterer Untersuchung verwendet.

Fig. 117.



Ausheberung des Magens.

Wenn im Magen grössere Partikel sich befinden oder wenn nur eine geringe Menge Mageninhaltes zu erwarten ist, genügt nicht immer die Saugkraft des Mundes. Die directe Verbindung des Aspirators mit der Magenpumpe ist nicht zulässig, dagegen kann die Verbindung des Gummischlauches mit der luftleer gemachten Flasche des Potain'schen Apparates ohne Gefahr für den Kranken bewerkstelligt werden.

Indicirt ist die Einführung der Schlundsonde — abgesehen von der Therapie — durchaus nicht bei jeder Magenstörung, wie solche von manchen Magenspecialisten betrieben wird, sondern nur dort, wo eine bestimmte Diagnose ohne Einführung derselben nicht möglich ist.

Contraindicationen für die Ausheberung des Magens sind erhebliche Störungen der Respiration und Circulation, Aneurysmen der Aorta, Anätzung des Magens (Vergiftung durch Alkalien oder Mineralsäuren). Auch bei Ulcus und Carcinoma ventriculi ist grosse Vorsicht geboten: hier muss der einzelne Fall über die Zulässigkeit der Sondirung entscheiden. Auch bei Neigung zu Gehirn-, Magen-, Lungenblutung wird die Einführung der Schlundsonde besser unterlassen.

Man nimmt die Untersuchung des Mageninhaltes am zweckmässigsten morgens bei nüchternem Magen vor, indem man denselben mit Hilfe der Schlundsonde entleert, und zwar durch einfache Aspiration mit dem Munde. Erhält man hierdurch Nichts, so lässt man durch einen Glastrichter etwas Wasser in den Magen einfliessen und entleert dieses durch Aspiration oder durch einfache Heberwirkung (Senken des Trichters). Die so erhaltene Flüssigkeit kann einer weiteren chemischen und mikroskopischen Untersuchung unterworfen werden.

Um das Verhalten der *Magensaftsecretion* genauer zu studiren, wird entweder ein Probefrühstück (Ewald und Boas), d. h. 1—2 Semmeln und 2 Tassen Wasser oder Thee (ohne Milch und Zucker), oder eine Probemahlzeit (Riegel), d. h. Suppe, Beefsteak, Semmel, 1 Quart Wasser, verabreicht. Der Patient wird angehalten, Semmeln und Fleisch gut zu kauen. 1 Stunde nach dem Frühstück, 4—5 Stunden nach der Mahlzeit, wo die Salzsäureproduction am reichlichsten zu sein pflegt, wird der Mageninhalt mit der Sonde entfernt (durch Aspiration oder durch einfaches Husten und Pressen) und einer mikroskopisch-chemischen Untersuchung unterzogen.

Findet man 7—8 Stunden nach einer gewöhnlichen Mahlzeit bei der Entleerung des Magens noch erhebliche Nahrungsreste, so liegt *motorische Insufficienz* des Magens vor.

Untersuchung auf freie Salzsäure.

Die *Untersuchung auf freie Salzsäure* fusst auf der Erfahrungsthatsache, dass nach Ueberführung der grössten Menge des Eiweisses in Syntonin freie Salzsäure im Magensaft auftritt, dass der Magen im nüchternen Zustande dagegen für gewöhnlich keine Salzsäure secernirt.

Die qualitative Prüfung des filtrirten Magensaftes auf Säure geschieht durch Lakmuspapier, der qualitative Nachweis der *freien* Salzsäure durch bestimmte Farbenreaktionen.

a) Congoroth (R. v. Hösslin): Entsteht ein dunkelblauer Fleck, so ist Salzsäure von wenigstens 0,05—0,1 % enthalten. Bleibt die Farbe roth, so fehlt freie Salzsäure nahezu vollständig.

b) Tropäolin OO (v. der Velden): Tritt braunrothe Färbung ein, so ist Salzsäure über 0,05 % enthalten.

Für a) und b) kann Reagenspapier verwendet werden, das mit den betreffenden Farbstoffen getränkt wurde.

c) Günzburg'sches Reagens (bestehend aus 1 Vanillin, 2 Phloroglucin, 30 Alkohol absolut.): Es entsteht hochrothe Färbung bei Gegenwart von über 0,01 % freier Salzsäure.

Verfahren. 2 Tropfen des filtrirten Magensaftes werden mit ebensoviel des Günzburg'schen Reagens, am besten in einem Porzellandeckel (Deckel eines porzellanenen Glühtigels) oder in einem Porzellanschälchen versetzt und über einer Flamme unter beständigem Anblasen mit dem Munde behufs langsamer Verdunstung allmählich erwärmt; es entsteht, zuerst an der Peripherie,

dann auch im Centrum der erhitzten Substanz, bei Gegenwart von freier Salzsäure eine schöne *carmoisinrothe* Färbung, bei negativem Ausfalle der Probe braunrothe Färbung.

Das letzterwähnte Reagens ist das zuverlässigste und empfindlichste.

Die quantitative Aciditätsbestimmung wird in folgender, allgemein üblicher Weise vorgenommen:

Zu 10 (5) ccm filtrirten Magensaftes gibt man in einem Becherglase einige Tropfen alkoholischer Phenolphthaleinlösung, dann aus einer graduirten Burette tropfenweise $^1/_{10}$ Normalnatronlauge, bis ganz schwache Rosafärbung bemerkbar wird. Darauf liest man die Zahl der verbrauchten ccm der Flüssigkeit ab und multiplicirt mit 10 (20). 10 ccm Magensaft (auf der Höhe der Verdauung) brauchen in der Norm 4—6,5 ccm Natronlauge zur Neutralisation, entsprechend einem Gehalte von 0,14 bis 0,24% Salzsäure bei Vernachlässigung der Milchsäure und anderer Säuren. Andere Zahlen sind pathologisch.

Um die Milchsäure vorher zu entfernen, muss man den Mageninhalt mit Aether ausschütteln und hierauf filtriren, worauf man das Filtrat wie oben behandelt.

Milchsäureprobe.

Gleiche Mengen des (jedesmal frisch zu bereitenden) Uffelmann'schen Reagens (3 Tropfen Acidum carbolicum purum, 3 Tropfen Liquor ferri sesquichlorati, 20 ccm Wasser) und filtrirten Magensaftes werden gemischt. Bei Entstehung einer zeisiggelben Färbung ist mehr als 0,01% Milchsäure enthalten, blosse Entfärbung ist nicht auf Milchsäure zu beziehen. In der ersten Hälfte der Verdauung ist Milchsäure normaler Weise vorhanden, gegen Ende derselben ist sie als ein Zeichen abnormer Gährungsvorgänge aufzufassen.

Nach Darreichung eines Probefrühstücks müssen unter physiologischen Verhältnissen die obengenannten Salzsäurereactionen positiv ausfallen, die Milchsäurereaction dagegen negativ.

Die *Gesammtacidität des Magensaftes* schwankt zwischen 1,5 und 2,0 pro mille (auf Salzsäure berechnet). Liegt der Säuregehalt unter 1,5, so spricht man von *Hypacidität;* liegt er über 2,0, so spricht man von *Hyperacidität.*

Untersuchung auf Blutfarbstoff.

Hämin-Probe. Man kann den Mageninhalt, z. B. Erbrochenes, zur Sirupsconsistenz eindampfen, versetzt diesen Sirup zu gleichen Theilen mit Eisessig und lässt das Gemisch einige Stunden stehen. Hämin scheidet sich hierbei krystallinisch ab. Oder: ein Körnchen Kochsalz wird nach Zusatz von 1 Tropfen Eisessig vorsichtig erwärmt, 1—2 Tropfen des fraglichen Mageninhaltes hinzugefügt, hierauf unter Ersatz des verdampfenden Eisessigs vorsichtig erwärmt — es kommt nach dem Erkalten zur Abscheidung der Teichmann'schen (Hämin-)Krystalle.

Heller'sche *Probe.* Man versetzt den Magensaft mit Kalilauge und kocht, fügt dann etwas Harn hinzu: ein rother Niederschlag deutet auf Blutfarbstoff.

Frische Guajaktinctur und Oleum Terebinthinae crud. werden gemischt, die Mischung dem fraglichen Magensaft zugesetzt. Blaufärbung deutet auf Blutfarbstoff. Sind nur Spuren desselben vorhanden, so tritt die Reaction nur langsam und allmählich ein.

Prüfung der Resorptionsfähigkeit der Magenschleimhaut.

Es werden 0,2 g Jodkalium in Gelatinekapsel per os verabreicht, hierauf alle 2—3 Minuten Speichel und Harn auf Jodgehalt untersucht. In der Norm ist schon nach 10—15 Minuten die 1. Jodreaction zu bemerken.

Speichel oder Harn wird zur Hälfte mit Wasser verdünnt, mit einigen Tropfen rauchender Salpetersäure und einigen ccm Chloroform versetzt und tüchtig geschüttelt. Das Chloroform nimmt das Jod auf und färbt sich rothviolett.

Prüfung der motorischen Kraft des Magens.

1 g Salol wird in Gelatinekapsel per os gereicht, nach jeder Viertelstunde eine Untersuchung des Harns auf Salicylsäure durch einige Tropfen Eisenchloridlösung vorgenommen.

Salol, welches erst im Darm gespalten wird und hier zur Resorption kommt, ist im Harn in der Norm schon nach 45—75 Minuten durch die nach Eisenchloridzusatz auftretende, schöne Violettfärbung zu erkennen.

Prüfung auf Pepsin. Verdauungsversuch.

In zwei Bechergläser werden je 10 ccm filtrirten Magensaftes, zu dem einen derselben noch 2 Tropfen Salzsäure gegeben. Man legt in jedes der beiden Gläser einen kleinen Eiweisswürfel und hält sie bei einer Temperatur von 37—40° C.

Nach 2 Stunden sind bei normalem Salzsäure- und Pepsingehalt beide Würfel erheblich angegriffen; bei Mangel an Salzsäure nur der Würfel im Glase mit Säurezusatz; bei Fehlen von Pepsin ist keiner der beiden Würfel erheblich angegriffen.

X. Untersuchung des Harns.

Es ist oft, z. B. bei Pleuritis, Nephritis, Herzkrankheiten, in diagnostischer, prognostischer und therapeutischer Beziehung wichtig, tägliche *Messungen des Harns* vorzunehmen. Man bedient sich hierzu graduirter Gläser (Fig. 118) oder Cylinder (Fig. 119), auf deren Wandung eine Eintheilung in ccm, gewöhnlich bis 1500 oder 2000 reichend, eingravirt ist.

Im Durchnitt beträgt die *Harnmenge* des gesunden Erwachsenen 1500 bis 2000 ccm. Dieselbe schwankt unter pathologischen Verhältnissen sehr erheblich.

Die *Farbe des Harns* ist abhängig von normalen und pathologischen Harnfarbstoffen, sowie von eingeführten Medicamenten (Rheum, Senna, Santonin, Theerpräparaten, Salicylsäure, Folia uvae ursi). Neben der Farbe ist auch der *Geruch* und die *Reaction des Harns* seitens des Arztes zu prüfen!

In *technischer* Beziehung wichtig ist vor Allem die *Bestimmung des specifischen Gewichtes.* Zur Vereinfachung der Ausdrucksweise bedient man sich allgemein ganzer Zahlen, indem man das spec. Gewicht des destillirten Wassers statt 1 als 1000 bezeichnet. Die Bestimmung des spec. Gewichtes

des Harns wird vermittelst besonderer Aräometer, der sog. **Urometer** (Fig. 120), vorgenommen, deren Scala von 1000—1060 reicht. Dieselben müssen sich in destillirtem Wasser von 15° C. (Zimmertemperatur) auf den Punkt 1000 einstellen.

Fig. 118.

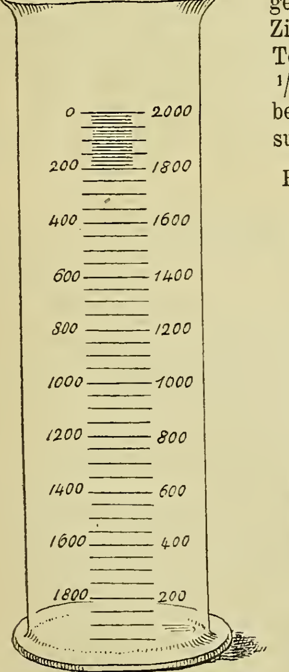
Graduirtes Glas zur Messung der Harnmenge.

Verfahren bei der Bestimmung des spec. Gewichtes. Der zu untersuchende Harn muss vor der Bestimmung abgekühlt werden. Man giesst von der 24stündigen Gesammtmenge des Harns in einen Cylinder (Fig. 121), der bis nahe zum Rande gefüllt wird, senkt die Aräometerspindel ein und liest den Theilstrich der Aräometerscala ab, auf welchen das Instrument sich schwimmend einstellt. Das Auge kommt bei der Ablesung in die Höhe des Flüssigkeitsniveaus. Der mit dem Niveau der Flüssigkeit correspondirende Theilstrich entspricht dem specifischen Gewicht des Harns.

Der Cylinder soll nicht zu eng sein, damit das Urometer in seinen Bewegungen nicht behindert ist; etwaiger an der Oberfläche der Flüssigkeit befindlicher Schaum soll mit Filtrirpapier abgesaugt werden! Soll das Untersuchungsresultat genau sein, so muss der zu untersuchende Harn Zimmertemperatur (15° C.) haben. Bei etwaiger Temperaturdifferenz muss für jeden Grad desselben 1/3 Urometergrad addirt oder subtrahirt werden, d. h. bei höherer Temperatur als 15° C. zum Untersuchungsresultat addirt, bei niederer von demselben subtrahirt werden. Das normale spec. Gewicht des gemischten Harns schwankt zwischen 1015 und 1017. Ein sehr hohes spec. Gewicht findet man bekanntlich bei parenchymatöser Nephritis und bei Zuckerausscheidung im Harn (im letzteren Falle gewöhnlich neben vermehrter Harnmenge), endlich im Fieber, wo die Harnstoffausscheidung sehr vermehrt ist, ein niederes spec. Gewicht besonders bei Schrumpfniere und bei Diabetes insipidus.

Für die Vornahme der chemischen Proben auf pathologische Bestandtheile des Harns muss der Arzt eine Anzahl von **Eprouvetten** in passenden Holzgestellen (Fi-

Fig. 119.



Graduirter Glascylinder zur Messung der Harnmenge.

Fig. 120.

Urometer.

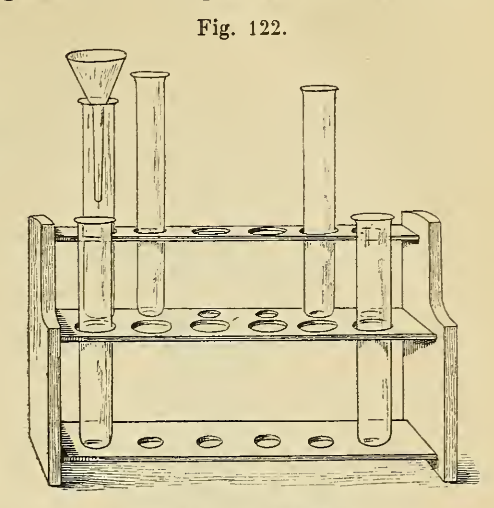
Fig. 121.



Glascylinder zur Bestimmung des spec. Gewichtes des Harns.

gur 122), Glastrichter, Filter, Reagentien u. s. w. bereit halten. — Zum Absetzen, resp. Sedimentirenlassen, behufs späterer mikroskopischer Untersuchung eignen sich am besten die **Spitzgläser** oder Champagnergläser (Fig. 123).

Fig. 122.



Holzgestell für Reagensgläser.

Im normalen Harn ist nur die bekannte Nubecula, bestehend aus Schleim, spärlichen Epithelien und Leukocyten, zu sehen; im pathologischen Harn fallen fremde, unlösliche, specifisch schwere Substanzen zu Boden; sie bilden am Grunde des Glases das *Sediment*, welches gewöhnlich nach wenigen Stunden als mehr oder minder hohe Schicht zu erkennen ist. Die Bestandtheile des Sediments (Harnsäure, Urate, Phosphate u. s. w.) sind oft schon makroskopisch durch ihr physikalisches und chemisches Verhalten erkennbar. Behufs *mikroskopischer Untersuchung*, besonders zur Untersuchung der organisirten Sedimente, bedient man sich der **Pipetten** (Fig. 124), die an ihrem oberen Ende mit dem Finger verschlossen bis zum Bodensatz eingeführt werden. Wird der verschliessende Finger von der Oeffnung für kurze Zeit entfernt, so kann man eine beliebige Menge des Sediments in die Pipette aufsteigen lassen, dann nach nochmaligem Verschluss der oberen Oeffnung mit dem Finger die Pipette entfernen und (nachdem man die ersten Tropfen verworfen hat) einen beliebigen Tropfen auf den Objectträger bringen. Das Sediment soll möglichst frisch untersucht werden, da gewisse morphotische Elemente, besonders die Cylinder, bei längerem Stehen des Harns sich leicht verändern oder auflösen. Um einer Zersetzung des Harns im warmen Raume vorzubeugen, ist ein geringer Zusatz von Campher oder Chloroform zum Harn empfehlenswerth. Bei spärlichem Sedimente kann man eine grössere Menge Harns filtriren und den Filterrückstand

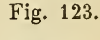
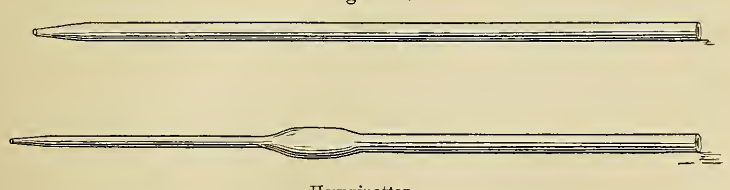


Fig. 123.



Spitzglas zur Sedimentirung des Harns.

Fig. 124.



Harnpipetten.

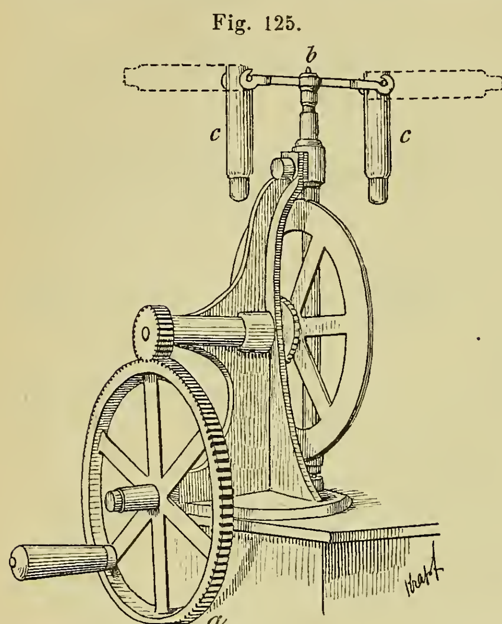
mittelst der Pipette behufs Untersuchung entnehmen. Ist das Sediment in so geringer Menge im Harn suspendirt, dass durch einfaches Absetzenlassen

oder Filtriren dasselbe nicht in genügender Weise separirt werden kann, so kann man sich der *Centrifuge* bedienen. Hier kann in kürzester Zeit (nach mehreren Minuten, höchstens in einer Stunde) aus kleinen Mengen frischen Harns das Sediment gewonnen werden.

Centrifuge.

Die Steenbeck-Litten'sche Centrifuge (Fig. 125) wurde speciell zu dem Zwecke construirt, um raschere Sedimentirung des Harns und somit eine raschere Diagnose zu ermöglichen.

Fig. 125.



Steenbeck-Litten'sche Centrifuge.

Sie wird durch eine mit Handgriff versehene Kurbel (*a*) getrieben und erhält die erforderliche Drehungsgeschwindigkeit durch Zahnrad-Transmissionen. In bronzenen Lagern läuft eine Stahlwelle, welche den Centrifugirarm (*b*) mit den beiden Einsatzgläschen (*c c*) trägt.

Kleine Glascylinder (Fig. 126) dienen zur Aufnahme der zu centrifugirenden Flüssigkeit. Dieselben werden behufs Verhütung von Unfällen bei eventuellem Zerspringen des Glases in Metallhülsen (Fig. 125 *c*) eingestellt.

Ist der Apparat in Ruhe, so hängen Gläser und Hülsen an den beiden Enden des horizontalen Balkens vertical herab; ist er in Thätigkeit, so werden die in einem Gelenke beweglichen, cylindrischen Hülsen und Gläser gehoben und schwingen, wie durch die unterbrochenen Linien in Fig. 125 angedeutet ist, mit dem Balken in gleicher (horizontaler) Richtung. Der Boden der cylindrischen, mit Flüssigkeit gefüllten Gläschen bildet auf diese Weise die Peripherie eines Kreises, dessen Mittelpunkt in der Mitte des Balkens liegt. Durch die Centrifugalkraft werden die festen, resp. schwersten Bestandtheile der Flüssigkeit in den äussersten Theil des Kreises, d. h. an den Boden der Gefässe, getrieben. Nach vollendeter Sedimentirung können die körperlichen Theile der Flüssigkeit behufs mikroskopischer und chemischer Untersuchung derselben durch eine Glaspipette entnommen werden.

Fig. 126.

Glascylinder der Centrifuge.

Die Sedimentirung, welche durch Stehenlassen oder Filtriren der Flüssigkeit (Blut, Harn, Exsudat) nur langsam vor sich geht, erfolgt bei Verwendung der Centrifuge in rascher und ergiebiger Weise.

Um die Gerinnung der Exsudate beim Centrifugiren zu verhüten, kann man denselben oxalsaures Ammonium oder schwefelsaures Natron zusetzen.

Zum Nachweis der *Tuberkelbacillen im Harn* ist die Methode sehr empfehlenswerth, da dieselben daselbst gewöhnlich nur sehr spärlich vorkommen; auch zum Nachweis dieser Bacillen im Sputum, das man mit Boraxlösung versetzt hat, kann sie oft mit Erfolg benutzt werden, selbst dann, wenn die directe Untersuchung ein negatives Resultat ergeben hat.

Die Centrifuge ist zu beziehen bei F. und M. Lautenschläger (Berlin) für 58 Mark. Aehnliche Apparate liefert auch die Firma R. Blänsdorf Nachf. in Frankfurt a. M. Hier ist statt der Befestigung des Instrumentes durch Schrauben die Einrichtung einer Schraube mit Hebel gewählt, so dass die Centrifuge an jeder Tischkante leicht angebracht und nach dem Gebrauch leicht von demselben entfernt werden kann. Auch die Fabrik von Dierks und Möllman in Osnabrück liefert eine vorzügliche Centrifuge mit Handbetrieb, welche in 40 Kurbeldrehungen bei 5 Minuten langem Drehen über 10 000 Umdrehungen macht. Störend ist hier aber das laute Geräusch während des Centrifugirens, ferner der Umstand, dass Handbetrieb erforderlich ist, endlich, dass in Folge der Kleinheit der Gläser nur kleine Flüssigkeitsmengen centrifugirt werden können.

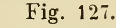
Selbstthätige Centrifugen, d. h. solche, die durch Wasser oder Elektricität (aus Batterie oder Accumulator) betrieben werden, sind den Handcentrifugen vorzuziehen.

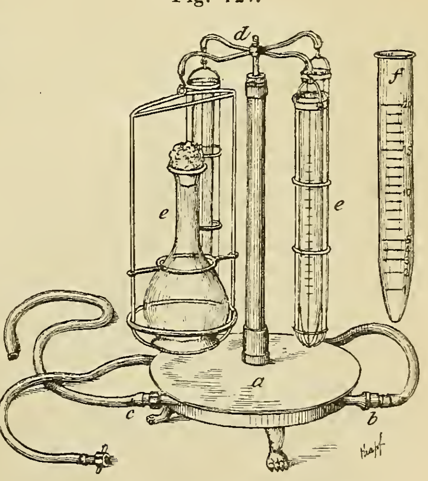
Während die Litten-Steenbeck'sche Centrifuge durch Kurbel, die übrigen durch Wasser oder Elektricität getrieben werden, hat Gärtner unter Benutzung des Schnurrkreiselprincipes die sog. Kreiselcentrifuge construirt. Der Apparat wird in Rotation versetzt durch Aufrollen einer Darmsaite an der Axe des Instrumentes und rasches Anziehen der mit der Saite verbundenen Handhabe. In das schüsselförmige, mit Deckel versehene Metallgefäss werden die Gläschen eingelegt, der Deckel vor dem Ingangsetzen der Maschine durch Bayonettverschluss fest geschlossen. Die Rotation der Centrifuge dauert 8—10 Minuten, die Geschwindigkeit beträgt bis zu 3000 Umdrehungen in der Minute.

Der Apparat ist zwar billig, er kostet nur 32 Mark (bei Hugershoff in Leipzig), doch ist der Betrieb desselben unangenehm und geräuschvoll, die Sedimentirung mangelhaft. Dem genannten Apparate ist entschieden vorzuziehen

die Centrifuge mit Wasserbetrieb.
(Heynemann'scher Sedimentirungs-Apparat.)

Derselbe (Fig. 127) besteht aus einem runden, geschlossenen Metallgehäuse (a). Seitlich finden sich an demselben, in tangentialer Richtung verlaufend, ein Zuflussstutzen (b) für das den Apparat treibende Medium (Wasser, Dampf oder Druckluft), sowie ein Abflussstutzen (c). Innerhalb des Gehäuses


Fig. 127.



Heynemann'scher Sedimentirungsapparat.

befindet sich ein Flügelrad, dessen Welle unten in einem Achatlager läuft und oben durch ein in dem Deckel befestigtes Rohr seine Führung erhält.

Durch das in den Zuflussstutzen (*b*), welcher an eine Wasserleitung angeschraubt wird, eindringende Wasser wird Flügelrad und Welle in rasche Umdrehung versetzt. An der Welle befindet sich oben ein Armkreuz (*d*), an dessen freien Enden die mit der zu sedimentirenden Flüssigkeit gefüllten Gefässe befestigt werden.

Die Gefässe, welche in ruhender Centrifuge vertical hängen (Fig. 127), werden durch die raschen Umdrehungen in horizontale Lage gebracht und die körperlichen Elemente in verschieden langer Zeit (manchmal erst nach mehreren Stunden) sedimentirt. Bei Abstellen der treibenden Kraft erfolgt langsames Auspendeln der Gefässe, so dass jeder Stoss, sowie damit verbundenes Aufrütteln des Sediments ausgeschlossen ist.

Am Boden der Gefässe findet man nun das Sediment abgelagert.

Man kann gewöhnliche Reagensgläser von 20—30 ccm Inhalt verwenden, oder solche, welche graduirt sind und nach unten conisch verlaufen (*f*), damit das Sediment auf kleinerem Raume zusammengedrängt ist. Ausser diesen Gläsern kann man auch Kölbchen und Scheidetrichter zur Sedimentirung der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit in den Apparat einhängen, die Gläser und Kölbchen sind in entsprechenden Drahtkörbchen aufgehängt, so dass ein Losreissen oder Zerspringen derselben während des Centrifugirens nicht möglich ist.

Es empfiehlt sich, um einen ruhigen Gang der Centrifuge zu ermöglichen, den Apparat gleichmässig zu belasten, ihn z. B. mit 2 gegenüber hängenden oder mit 4 Gläsern arbeiten zu lassen.

Die eben beschriebene Centrifuge (vernickelt) ist zum Preise von 30 Mark nebst 4 Körbchen für Reagensgläser zu beziehen.

Der Gärtner'sche **Hämatokrit** (für 10 Mark erhältlich), welcher die mühsame Blutkörperchenzählung ersetzen sollte und aus einer Capillarpipette und einer Bürette, in welcher die Blut-Kalibichromat-Mischung centrifugirt wird, besteht, entbehrt der nöthigen Zuverlässigkeit und Genauigkeit, weshalb sich derselbe in der klinischen Medicin nicht einzubürgern vermochte.

Zur Untersuchung der verschiedenen, nicht organisirten Sedimente dienen mannigfache, chemische Reactionen, und zwar theils makroskopische, theils — besonders zur Ermittelung der Natur feiner krystallinischer Sedimente — mikrochemische Reactionen; bei letzteren lässt man vom Rande des Deckgläschens her das betreffende Reagens zufliessen und unterstützt das Einströmen des letzteren durch Anlegen eines Fliesspapierstreifens an dem entgegengesetzten Rand des Deckgläschens, um so eine Ansaugung zu erzielen.

Eine kurze Besprechung sollen hier nur die *Harnsteine* erfahren.

Bei Nephrolithiasis ist für die Therapie die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Steine ausserordentlich wichtig. Eine Untersuchung der Steine auf *Harnsäure* ist von besonders grossem praktischen Werthe. Verbrennt eine fein gepulverte Probe des Steins vollständig auf dem Platinblech, so handelt es sich um Harnsäure, Xanthin oder Cystin. Letztere beiden Substanzen lösen sich in verdünnter Salzsäure, Harnsäure dagegen nicht.

Die *Uratsteine*, aus Harnsäure und harnsauren Salzen bestehend, sind weitaus die häufigsten. Sie sind hart (aber doch nicht so hart wie die Oxalatsteine) und meistens geschichtet. Zum Nachweise der Harnsäure in Steinen bedient man sich der *Murexidprobe:* Man schabt von den Steinen eine kleine Probe ab, gibt dieselbe auf ein Porzellandeckelchen, setzt einen Tropfen Salpetersäure hinzu und

erhitzt vorsichtig bis zum Trocknen. Betupft man die so entstehenden, hellbraunen Fleckchen nach dem Erkalten mit einem Tröpfchen Ammoniak, so entsteht durch Bildung von purpursaurem Ammonium eine schöne, purpurrothe Farbe. Fügt man weiter ein Tröpfchen Kalilauge hinzu, so entsteht ein dunkelviolettblauer Fleck.

Verbrennt das gepulverte Concrement auf dem Platinbleche nicht, so handelt es sich um Kalk oder Magnesia haltige Oxalat- oder Phosphat- oder um reine Kalksteine.

Die *Oxalatsteine* sind gewöhnlich klein, spitzig, rauh, weisslich oder grau, brüchig und haben krystallinische Bruchfläche. Sie bestehen meist aus phosphorsaurem Kalk und Tripelphosphat. Wenn man nach dem Glühen Salzsäure zugibt und der so gewonnenen Lösung dann Ammoniak hinzufügt, entsteht eine Fällung.

Steine aus *kohlensaurem Kalk* sind selten; sie stellen meist kleine Concremente von weisslicher oder bräunlicher Farbe dar. Durch Salzsäure entsteht starkes Aufbrausen unter Kohlensäureentwicklung.

Von den genannten Reactionen ist die wichtigste die oben genannte Murexidprobe (auf Harnsäure). Die *genauere* Untersuchung der Concremente muss einer systematischen chemischen Analyse vorbehalten bleiben.

Der genannten chemisch-makroskopischen Untersuchung des Harns folgt eine mikroskopische Untersuchung auf organische Sedimente, d. s. Epithelien, Eiterkörperchen, Blut, Harncylinder, Spermatozoen, Neubildungen, Mikroorganismen (Tuberkelbacillen, Hefepilze u. s. w.) und thierische Parasiten.

Bei der chemischen Untersuchung des Harns auf pathologische Bestandtheile müssen in erster Linie die Eiweisskörper (Serum-Albumin und -Globulin) berücksichtigt werden. Ausser diesen sollen hier nur die allerwichtigsten Bestandtheile Erwähnung finden.

Eiweissbestimmung (qualitativ und quantitativ). Zur *qualitativen* Eiweissbestimmung dienen folgende Proben:

1. *Die* Heller'sche *Ringprobe,* Salpetersäureprobe; sie besteht in vorsichtigem Uebereinanderschichten des filtrirten Harns auf etwa ein Drittel seines Volums reiner Salpetersäure vermittelst einer Pipette. Eine Trübung an der Berührungsstelle, beziehungsweise bei stärkerem Eiweissgehalt ein weisser Ring deutet auf Eiweiss. Die Probe hat den Vortheil, dass sie kalt ausgeführt werden kann, der Arzt demnach keine Heizflamme nöthig hat. Concentrirte Harne sind, da durch die genannte Probe auch Urate und Harnsäure ausfallen, vor Anstellung der Probe auf das 2—3fache zu verdünnen.

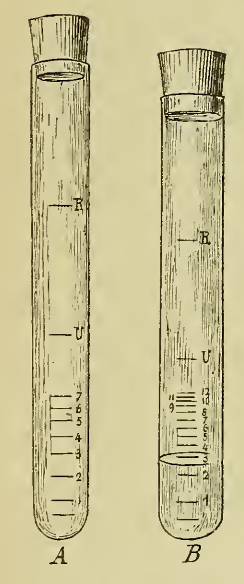
2. *Die Kochprobe;* sie beruht auf der Gerinnung des Eiweisses bei Siedehitze in *schwach saurer oder neutraler* Lösung; alkalische Harne müssen deshalb vor Anstellung der Kochprobe schwach angesäuert werden. Nach dem Erwärmen des Harns bis zum Sieden erfolgt Zusatz weniger Tropfen verdünnter Essigsäure oder Salpetersäure, um etwaige ausgefallene Phosphate zu lösen. Je nach der vorhandenen Eiweissmenge entsteht eine Trübung oder ein weisser, flockiger Niederschlag, der sich langsam zu Boden setzt. Bei starkem Eiweissgehalt kann eine Gerinnung der Gesammtflüssigkeit eintreten. Bei sehr geringem Eiweissgehalt, der nur zu leichter Trübung des Harns (Opalescenz) führt, vergleicht man, wenn es auf eine exacte Untersuchung ankommt, den zuerst filtrirten und dann gekochten Harn mit einer gleichfalls filtrirten, ungekochten Harnprobe durch Nebeneinanderhalten in Reagensgläschen.

3. Prüfung mit *Essigsäure und Ferrocyankalium.* Zu 10 ccm Harn werden 5 ccm einer 10proc. Essigsäure und hierauf einige Tropfen einer 5proc. Ferrocyankaliumlösung gesetzt; eine Trübung oder ein Niederschlag deutet auf Eiweiss. Nicht blos Albumin und Globulin, d. h. die klinisch wichtigen Eiweissarten, sondern auch die Albumosen und das Nucleoalbumin fallen hier aus.

Quantitative Eiweissbestimmung. Bei derselben muss stets die zu untersuchende Harnprobe der Mischung der gesammten Tagesmenge entnommen werden. Sie kann ausgeführt werden durch Ausfällen des Eiweisses nach Scherer, Trocknen und Wägen desselben. Diese Methode ist aber umständlich und daher am Krankenbette unbrauchbar. Die einzige rasche und brauchbare, wenn auch nicht absolut zuverlässige Methode ist die Bestimmung mit dem Esbach'schen *Albuminimeter* (Fig. 128), bei dem aus der Höhe der Eiweissschicht der Eiweissgehalt nach einer empirischen Scala geschätzt werden kann.

Das **Albuminimeter** von Esbach besteht aus einem dickwandigen Reagensglas (von 15 cm Länge und 15 mm Durchmesser) mit Gummistöpsel, das mit empirisch bestimmten Zahlenmarken, entweder von 1—7 (Fig. 128 *A*) oder 1—12 (Fig. 128 *B*) reichend, und mit den Marken *U* (6 cm) und *R* (10 cm vom Boden des Glases entfernt) versehen ist.

Fig. 128.



Esbach's Albuminimeter.

Verfahren. Das Reagensrohr wird mit dem Filtrat der 24 stündigen, gemischten Harnmenge bis zur Marke *U* gefüllt, dann das zur Fällung des Eiweisses bestimmte Reagens (10 g Pikrinsäure, 20 g Citronensäure und Aq. dest. q. s. ut f. 1000,0) bis zur Marke *R* zugegeben, hierauf nach Verschluss mit dem Gummipfropfen das Ganze durch wiederholtes Umdrehen des Röhrchens — ohne zu schütteln — gründlich gemischt. Das Röhrchen bringt man senkrecht in ein Reagensglasgestell und lässt es 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen, hierauf wird die Höhe des Niederschlages, resp. der Eiweissschicht an den oben angegebenen Zahlmarken einfach abgelesen. Sollte das ausgefällte Eiweiss nicht bald nach dem Mischen sich zu Boden senken, sondern in Flocken an der Oberfläche der Flüssigkeit sich ansammeln, so kann man die Fällung des Eiweisses sofort durch vorsichtiges, mehrmaliges Aufstossen des Reagensglases auf eine harte Unterlage, z. B. einen Tisch, erreichen.

Die auf dem Reagensglas angegebenen Zahlenmarken entsprechen ebenso vielen Grammen Eiweiss auf 1 Liter Harn. Die abgelesenen Zahlen entsprechen also Zehntelgewichtsprocenten Eiweiss; die Decimalen des pro mille-Gehaltes an Eiweiss muss man schätzen. Findet sich die obere Grenze des Niederschlages z. B. an der Marke 5, so deutet dies auf einen Eiweissgehalt von 5 pro mille (5‰).

Ist der Eiweissgehalt grösser als 7 pro mille — manche Albuminimeter zeigen indessen Werthe bis zu 12 pro mille an — so muss der Harn zur Hälfte mit normalem, resp. nicht eiweisshaltigem Harn verdünnt werden.

Die Methode hat nur approximativen Werth, ist aber doch für ärztliche Zwecke hinreichend genau und liefert namentlich für einen mittleren Eiweissgehalt brauchbare Werthe.

Manchmal ist es wünschenswerth, regelmässige, Tag für Tag wiederholte Bestimmungen von Eiweiss (oder Zucker) neben solchen des spec. Gewichtes und der Harnmenge auszuführen. In solchen Fällen erhält man ein übersichtliches Bild über die einzelnen Werthe nur dann, wenn man das Resultat

Name und Krankheit:

Datum:	5 V.	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31.	1 VI.	2	3	4	5	6	7	8.

Ccm (———)	Sp. G. (.........)	‰ Eiweiss (- - - - -)	% Zucker
6000	1040	20	10
5700	1038	19	9'5
5400	1036	18	9
5100	1034	17	8'5
4800	1032	16	8
4500	1030	15	7'5
4200	1028	14	7
3900	1026	13	6'5
3600	1024	12	6
3300	1022	11	5'5
3000	1020	10	5
2700	1018	9	4'5
2400	1016	8	4
2100	1014	7	3'5
1800	1012	6	3
1500	1010	5	2'5
1200	1008	4	2
900	1006	3	1'5
600	1004	2	1
300	1002	1	0'5
0	1000	0	0'

Krankheitstag:

Schema einer Harncurve.

der Untersuchung graphisch aufträgt. Zu diesem Zwecke kann man sich einer sog. *Harncurve,* z. B. derjenigen (Fig. 129), welche auf der medicinischen Klinik zu München im Gebrauche ist, bedienen.

Nachweis von Blutfarbstoff
(Hämoglobin und seiner Derivate).

Die eigenthümliche Farbe des Harns spricht häufig schon für das Vorhandensein von Blutfarbstoff.

Ueber den Gehalt des Harns an rothen Blutkörperchen gibt das Mikroskop Aufschluss.

Der chemische *Nachweis von Blutfarbstoff* ist schon durch die *Eiweiss-Kochprobe* zu erbringen, indem bei Anwesenheit desselben ein braunes Gerinnsel entsteht.

Ausserdem gilt die Heller'sche *Blutprobe* als gutes Reagens auf Blutfarbstoff. Man führt dieselbe dadurch aus, dass man zu dem etwa zu $\frac{1}{3}$ mit Harn gefüllten Reagensglase einige Tropfen Kali- oder Natronlauge zufügt und erwärmt. Es entsteht ein rother bis braunrother, flockiger Niederschlag, welcher aus niedergeschlagenen Carbonaten und Phosphaten, sowie Hämatin besteht. Da für das Gelingen der Probe ein gewisser Gehalt an Phosphaten nothwendig ist, setzt man *alkalischem Harn,* in dem häufig die Phosphate spontan ausfallen, vor Ausführung der Probe etwa die gleiche Menge normalen Harns zu.

Eine Verwechslung von Blutfarbstoff mit Chrysophansäure, welche nach Gebrauch von Rheum oder Senna auftritt, ist zu vermeiden, da im letzten Falle nach Zusatz von Alkali schon in der Kälte eine rothe Färbung entsteht, die durch Zusatz von Essigsäure sofort wieder verschwindet.

Bei Zusatz eines Gemisches von Terpentinöl und frischer Guajaktinctur $\overline{\overline{aa}}$ zum Harn entsteht bei Anwesenheit von Blutfarbstoff je nach dem raschen oder langsamen Zugiessen eine diffuse Blaufärbung oder ein blauer Ring. Jedoch ist bei Spuren von Blutfarbstoff erst nach einigen Minuten die Reaction deutlich zu erkennen.

Man kann sich endlich noch des Nachweises der Teichmann'schen Häminkrystalle und des spectroscopischen Nachweises von Blutfarbstoff, der hauptsächlich als Oxyhämoglobin, reducirtes Hämoglobin und Methämoglobin im Harn sich findet, bedienen. Bei frischer Blutung findet sich gewöhnlich Oxyhämoglobin, bei nephritischen Blutungen vorwiegend Methämoglobin (siehe hierüber das Capitel „Nachweis von Blutspuren").

Nachweis von Gallenfarbstoff.

Derselbe erscheint im Harn bei Uebertritt von Gallenfarbstoff ins Blut, d. i. bei Icterus.

Der icterische Harn ist von bierbrauner oder olivengrüner Farbe, gibt beim Schütteln gelben Schaum, färbt weisses Filtrirpapier und weisse Wäsche citronengelb. Harnsedimente sind fast stets gelb gefärbt. Entweder tritt der Gallenfarbstoff als Bilirubin auf oder als Urobilin (Hydrobilirubin).

Bilirubin. Der Nachweis desselben beruht hauptsächlich auf dem Nachweis seiner Oxydationsproducte (Biliverdin, Bilifuscin, Biliprasin).

1. Probe. Harn- und Salpetersäure, welch letzterer nur wenige Tropfen

rauchender Salpetersäure zugesetzt sind, werden über einander geschichtet; an der Berührungsstelle bildet sich ein grüner, blauer, violetter, rother Ring. *Nur der grüne Ring ist beweisend* (blauer und rother Ring kann auch durch Indican oder Urobilin veranlasst sein). Diese (Gmelin'sche) Probe wurde von Rosenbach modificirt in der Gmelin-Rosenbach'schen Filterprobe, welche noch sehr geringe Mengen an Gallenfarbstoff erkennen lässt: Ein Filter, durch das man womöglich eine grössere Menge des zu untersuchenden Harns filtrirt hat, betupft man (am besten auf einem Porzellanteller) an der Innenseite mit oben genanntem Salpetersäuregemisch — es entsteht ein prachtvolles Farbenspiel auf dem so behandelten Filter, indem in der Umgebung jener Stelle, wo die Salpetersäure aufgetupft wurde, in Ringform die verschiedenen Farbennüancen zu beobachten sind.

2. Probe (Chloroformprobe). Man gibt etwas Chloroform zum Harn und schüttelt tüchtig behufs feiner Vertheilung des Chloroforms. Das letztere reisst den Farbstoff an sich und bildet einen dichten, kanariengelben, sich langsam absetzenden Niederschlag. Wenn der letztere durch eine Pipette abgehoben und mit Wasser, dem etwas Natronlauge zugesetzt ist, vermischt wird, geht der Gallenfarbstoff in das Wasser über und kann hier vermittelst der Gmelin'schen Probe prompt nachgewiesen werden.

Urobilin (durch Reduction aus Gallen- oder Blutfarbstoff entstehend) tritt bei Urobilin-Icterus, sowie im Fieber in vermehrter Menge auf.

Nachweis desselben: Man setzt zu dem Harn 2—5 Tropfen einer 10 proc. Chlorzink-Lösung, dann so viel Ammoniak, bis sich das ausgefällte Zinkoxyd wieder löst. Das Auftreten grüner Fluorescenz in der von den ausgefallenen Phosphaten abfiltrirten Flüssigkeit — bei Betrachtung im Reagensglase gegen einen dunkeln Hintergrund — spricht für die Anwesenheit von Urobilin. Urobilinhaltige Harne sind gewöhnlich sehr dunkel und lassen schon hieraus auf die Anwesenheit dieses Stoffes schliessen.

Der Nachweis von *Gallensäure*, von *Indican*, *Indol* und *Scatol* ist in den Lehrbüchern der klinischen Diagnostik, sowie der Harnanalyse nachzusehen!

Der nächst dem Eiweiss wichtigste pathologische Bestandtheil des Harnes ist der *Traubenzucker*; er ist für Glycosurie und Diabetes mellitus pathognomonisch.

Der Harn jedes (acut oder chronisch) erkrankten Individuums ist ärztlicherseits im Laufe der Behandlung mehrmals auf Zucker zu untersuchen!

Zuckerhaltiger Harn gibt sich häufig schon durch sein im Verhältniss zur hellen Farbe auffällig hohes spec. Gewicht, sowie durch die grosse Harnmenge zu erkennen.

Der chemische Nachweis von Zucker im Harn.

Man verwendet hierzu zweckmässig Harn, welcher einige Zeit nach der Nahrungsaufnahme gelassen wurde, oder nachdem der zu untersuchende Patient eine grössere Menge Amylaceen oder zuckerhaltige Nahrung zu sich genommen hat, da dann erfahrungsgemäss der Zuckergehalt des Harns am bedeutendsten ist. Vor jeder Untersuchung auf Zucker muss auf das Vorhandensein von Eiweiss geprüft und bei positivem Ausfall der Prüfung dasselbe durch Kochen, Ansäuern mit Essigsäure und Abfiltriren entfernt werden.

I. *Qualitativer Nachweis des Zuckers im Harn.* Nachdem das spec.

Gewicht des Harns vermittelst des Urometers bestimmt und die betreffende Zahl sowohl als die betreffende Temperatur abgelesen ist, wird zur Ausführung der Zuckerproben geschritten. Die wichtigsten derselben sind:

1. Die Zuckerprobe nach Moore-Heller mit Kalilauge. In einem Reagensglase wird der zu prüfende Harn mit einem Drittel seiner Menge concentrirter Kalilauge versetzt bis zur stark alkalischen Reaction. Nach dem Niederfallen der Erdphosphate wird der obere Theil der Flüssigkeit über einer Spiritusflamme erhitzt. Je nach dem Zuckergehalte wird dann Braun- bis Schwarzfärbung eintreten. Die Probe ist nur bei starkem Zuckergehalt brauchbar.

Fig. 130.

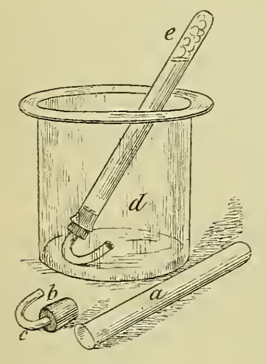
a

Reagensglashalter aus Holz.

2. Die Trommer'sche Probe. Nachdem der Harn im Verhältniss von 3 : 1 mit Natron- oder Kalilauge versetzt wurde, wird tropfenweise unter kräftigem Schütteln reine Kupfersulfatlösung (1 : 10) zugesetzt, bis eine kleine Menge von Kupferhydroxyd ungelöst bleibt. Löst der Harn viel Kupferoxyd, und nimmt er eine schön dunkelblaue Farbe an, so ist die Anwesenheit von Zucker ziemlich sicher. Es wird hierauf die oberste Schicht der Flüssigkeit über der Flamme behutsam erwärmt, worauf sich schon vor dem Kochen bei Gegenwart von Zucker grün-gelbe bis ziegelrothe, molkige Trübung von ausgeschiedenem Kupferoxydul zeigt, die sich allmählich der ganzen Flüssigkeit mittheilt. Später eintretende derartige Ausscheidungen sind nicht beweisend für das Vorhandensein von Zucker.

3. Die Nylander'sche (modificirte Böttger'sche) Probe mit alkalischer Wismuthlösung. Der Harn wird mit $^1/_{10}$ Volumen des Nylander'schen Reagens (zubereitet aus weinsaurem Kalinatron, Natronlauge und Bismuthum subnitricum) versetzt und etwa 3 Minuten gekocht: bei Gegenwart von Traubenzucker wird das Wismuthhydroxyd reducirt, wodurch ein schwarzer, feiner Niederschlag von Wismuthoxydul entsteht, der lange suspendirt bleibt. Bei zuckerfreiem Harn tritt nur ein weisser Phosphatniederschlag ein, bei geringem Zuckergehalt oder bei stärkerem Gehalt an anderen reducirenden Substanzen (Kreatin, Harnsäure u. s. w.) nur grauschwarze Färbung (der abgeschiedenen Erdphosphate).

Fig. 131.



Gährungsröhrchen.

Zum Schutze der den Reagenscylinder führenden Hand sind bei Ausführung dieser Probe **Reagensglashalter** in Gebrauch. Man bedient sich entweder metallener Halter oder solcher von Holz (Fig. 130), deren Branchen durch einen Gummiring (*a*) zusammengehalten werden. Die hölzernen Halter haben nur den Nachtheil, dass sie bei unvorsichtiger Annäherung an die Flamme leicht verkohlen, die metallenen erwärmen sich rasch und functioniren deshalb weniger gut.

4. Gährungsprobe. Dieselbe beruht auf der Eigenschaft des Traubenzuckers, durch Zusatz von Hefe zu vergähren, d. h. sich in Alkohol und Kohlensäure zu spalten. Während bei den oben genannten Zuckerproben auch andere reducirende Substanzen den positiven Ausfall der Probe bewirken können, ist die Gährungsprobe, wenn auch umständlicher und zeitraubender, viel zuverlässiger. Sie wird mit Vorliebe

angewandt bei Verdacht auf geringe Zuckermengen und wenn die übrigen Zuckerproben ein zweifelhaftes Resultat ergeben haben, und zwar am besten vermittelst der sogenannten Gährungsröhrchen (Fig. 131).

In ein Reagensglas (*a*) wird Harn, hierauf ein erbsengrosses Stück frischer käuflicher Presshefe gegeben, worauf dasselbe nach *kräftigem Schütteln* mit einem Gummistopfen (*b*) verschlossen wird, durch dessen Bohrung ein knieförmig gebogenes, kurzes Glasrohr (*c*) gesteckt ist. Ein zweites gleichgrosses Reagensglas wird zur Controle der Hefewirkung mit normalem Harn und Hefe beschickt, ein drittes mit normalem Harn, Hefe und etwas Traubenzucker oder Rohrzucker. Die 3 Reagensgläser werden mit der Mündung nach unten in ein mit Wasser gefülltes Becherglas (*d*) gestellt, welches in einem mässig temperirten Raume aufgestellt wird. Der durch die Gährung sich bildende Alkohol bleibt im Harne gelöst, die Kohlensäure geht unter Schaumbildung und Entwicklung von Gasblasen an die Glaskuppe (bei *e*) und verdrängt eine entsprechende Menge Harns. Die Entwicklung der Gasblasen ist erst nach 12—24 Stunden vollendet.

Die genauere Besprechung und Kritik der verschiedenen Zuckerproben gehört der chemischen Diagnostik zu.

Der Arzt soll stets zwei verschiedene Arten von Zuckerproben (z. B. Trommer und Nylander) anstellen und bei zweifelhaftem Ausfall derselben sich stets der Gährungsprobe bedienen. Die pro die ausgeschiedene Zuckermenge im Harn muss aus diagnostischen und therapeutischen Rücksichten wenigstens von Zeit zu Zeit bestimmt werden. Sie ist verschieden gross und beträgt bei Diabetes mellitus gewöhnlich 5%, selten bis zu 10%.

II. *Quantitative Bestimmung des Zuckers.* Zu derselben kann man sich verschiedener Methoden bedienen, so z. B. der *Titrirung* vermittelst Kupferlösung (Fehling'scher Lösung) nach dem Princip der Trommer'schen Probe. Diese Bestimmung ist indess zu zeitraubend und bedarf besonderer Uebung; auch ist hier zu bedenken, dass ausser Traubenzucker noch andere reducirende Substanzen im Harn vorkommen können. Besser wird man sich der *quantitativen Gährungsprobe* oder der *polarimetrischen Bestimmung* des Zuckers bedienen, wenngleich auch hier durch die Anwesenheit von linksdrehenden Zuckerarten oder Oxybuttersäure Fehlerquellen gegeben sind.

1. Aräometrische Gährungsprobe. Dieselbe beruht auf der Bestimmung des Zuckers aus der Differenz des spec. Gewichtes vor und nach eingeleiteter Gährung nach der Formel $x = D \times \frac{0,230}{0,001}$, wobei x der Zuckermenge in Procenten, D der Differenz des spec. Gewichts vor und nach der Gährung entspricht.

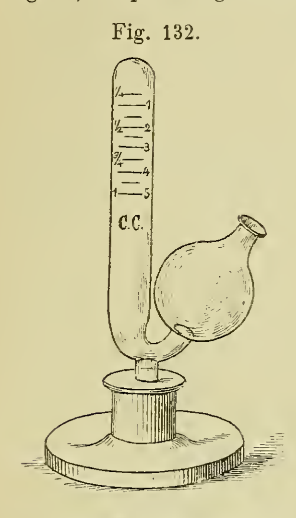
Diese von Roberts angegebene Methode gestattet nach Tappeiner bei Harnen über 0,2% Zuckergehalt und bei sorgfältiger Ablesung des Urometers bis auf 0,5 Grad, den Zuckergehalt bis auf 0,1% genau zu bestimmen, sie liefert demnach sehr gute Resultate. Die Ausführung geschieht in folgender Weise:

Nachdem das spec. Gewicht des Harns vermittelst des Urometers bestimmt und die betreffende Zahl sowohl als die Temperatur abgelesen ist, wird dem Harn in einem Cylinder etwas frische Presshefe zugesetzt. Nach gehöriger Vertheilung der Hefe durch Schütteln wird der Cylinder zur Vermeidung von Verdunstung mit einem Blatte Filtrirpapier bedeckt und hierauf ein Becherglas über den Cylinder gestülpt. Wenn Gasentwicklung und Schaumbildung aufgehört hat, und der Harn nach Sedimentirung der Hefe durchsich-

tiger geworden ist, auch keine Zuckerreaction mehr gibt (bei 20—24° C. in 24 Stunden), wird der überstehende Harn abgegossen oder abfiltrirt und das spec. Gewicht desselben mittelst des Urometers abermals bestimmt, ebenso die Temperatur. Für jeden Grad Temperaturunterschied wird, wenn die letztere Temperatur höher ist als die erstere, die Zahl 0,0003 addirt; wenn sie aber niedriger ist, die Zahl 0,0003 subtrahirt. Nun wird das so corrigirte spec. Gewicht von dem spec. Gewicht des Harns vor der Gährung subtrahirt und die Differenz mit der Zahl 230 multiplicirt, da ein spec. Gewicht von 0,001 erfahrungsgemäss einem Zuckergehalt von 0,230 entspricht. Das so erhaltene Product gibt dann direct den Zuckergehalt des Harns in Procenten an.

2. Eine andere Methode der Zuckerbestimmung beruht auf der Messung des durch die Gährung entstandenen Gasvolumens. Dieselbe gibt indessen nur sehr ungenügende Resultate. Von Schrötter, Fiebig, Einhorn sind eigene, empirisch graduirte **Eprouvetten** (Fig. 132) angegeben worden, an denen der Zuckergehalt direct abgelesen werden kann. Diese Gaseprouvetten sind U-förmige, auf einem Holzfuss ruhende Glasröhrchen. Ihr langer Schenkel, der oben zugeschmolzen ist, ist mit einer Scala versehen, der kurze birnförmig erweitert und mit einem Glasstöpsel verschliessbar. Ersterer wird mit Harn und Hefe gefüllt. Das entwickelte Gas sammelt sich in der Kuppe des langen Schenkels an, die verdrängte Flüssigkeit geht in die Erweiterung des kurzen Schenkels über.

Fig. 132.



Graduirtes Gährungsröhrchen nach Einhorn.

Verfahren. In einem graduirten Messkölbchen werden 10 ccm des zu untersuchenden Harns mit 90 ccm destill. Wassers gemischt, 10 ccm des Gemisches mit einem ca. bohnengrossen Stückchen frischer Presshefe in einem Reagensglase so lange geschüttelt, bis die Hefe in der Flüssigkeit gleichmässig vertheilt ist. Diese Mischung wird in den kürzeren, kugelförmigen Schenkel des **Saccharimeters** gegossen, ein Glasstopfen so aufgesetzt, dass die kleinen Oeffnungen von Stopfen und Kugelhals genau aufeinander passen und der Apparat so lange geneigt, bis das Flüssigkeitsniveau den Nullpunkt der Scala im langen Schenkel erreicht, worauf durch Drehung des Glasstopfens die äussere Luft abgeschlossen wird.

Nachdem der Apparat bei 20° C. 12 Stunden gestanden ist, kann man die Volumprocente Zucker an der Scala direct ablesen. Der Apparat gibt einen Zuckergehalt mit einer Genauigkeit von ¼—½% an, ist also im Allgemeinen genügend genau für die ärztliche Praxis, wenn er auch für wissenschaftliche Untersuchungen nicht ausreicht.

Der Apparat ist zum Preise von 5,5 Mark aus D. Scheibler's Laboratorium, Berlin, Alexandrinenstrasse 27 zu beziehen.

Für den praktischen Arzt genügt in den meisten Fällen die ungefähre Bestimmung des Zuckers aus dem spec. Gewichte nach der Bouchardat'schen Formel. Die zwei letzten Ziffern des spec. Gewichts werden mit 2 multiplicirt und das erhaltene Product hierauf mit der Anzahl Liter der täglichen Harnmenge multiplicirt. Von diesem letzteren Product zieht man 50—60 g bei

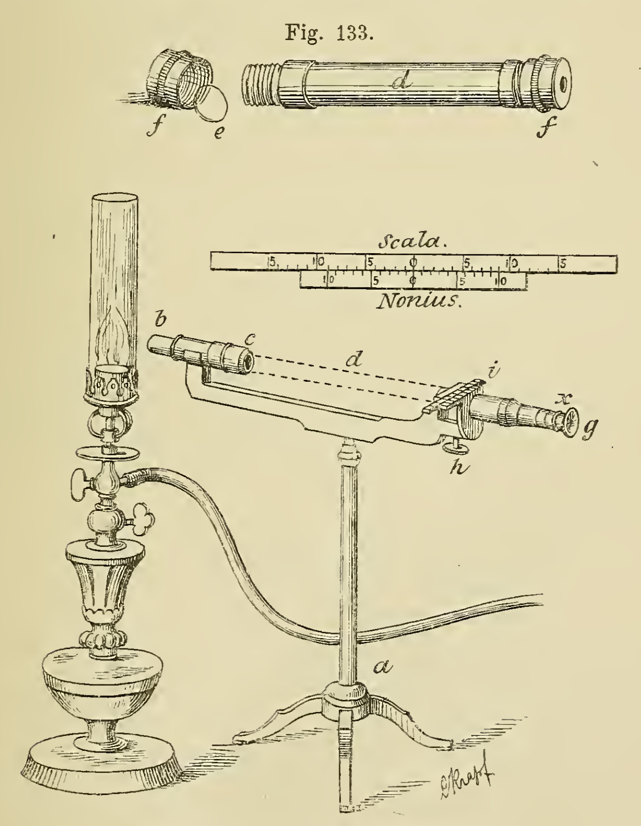
bestehender Polyurie ab, ausserdem blos 30—40 g; die so erhaltene Differenz entspricht dem Zuckergehalte.

Der Kranke entleert z. B. 2500 ccm, vom spec. Gewicht 1040, so würde die Berechnung lauten:

$$40 \cdot 2 \cdot 2{,}5 = 200 - 40 = 160 \text{ g Zucker.}$$

Am einfachsten und besten, wenn auch nicht absolut genau, ist die Bestimmung mittelst des **Polarisationsapparates** (Saccharimeters) von Ventzke-Soleil, welche darauf beruht, dass die Drehung (nach rechts oder links) gemessen wird, welche polarisirtes Licht beim Durchgange durch den zuckerhaltigen Harn erfährt. Wir erfahren durch die Bestimmung des Drehungsvermögens der Zuckerlösung die Menge des in ihr enthaltenen Zuckers, da das Drehungsvermögen direct proportional ist der Menge der in der zu untersuchenden Flüssigkeit gelösten Substanz. Da linksdrehende Zuckerarten (Lävulose) sehr selten im Harne ausgeschieden werden, handelt es sich meistens um den quantitativen Nachweis von Dextrose.

Fig. 133.



Ventzke-Soleil'scher Polarisationsapparat.

Das Instrument von Ventzke-Soleil (Fig. 133) baut sich auf einem Dreifuss auf. Das Lampen- oder Gaslicht, welches bei *b* eintritt, trifft zunächst einen Kalkspathkrystall, hierauf ein Nicol'sches Prisma mit einer

doppelten Quarzplatte *c* (Soleil'sche Doppelplatte), von denen die eine links-, die andere rechtsdrehend ist. Das Licht tritt nun durch eine am oberen Rande der Figur dargestellte, am Apparat durch eine punktirte Linie angedeutete Glasröhre *d*, welche mit Glasplättchen *e e* und Messinghülsen *f f* behufs festen Verschlusses an beiden Enden versehen ist und zur Aufnahme der (vollständig klar und farblos gemachten) Zuckerlösung dient. Das Licht passirt weiter nach der oben beschriebenen Glasröhre eine linksdrehende Quarzplatte, bei *i* zwei rechtsdrehende, verschiebliche Quarzkeile, endlich ein Nicol-sches Prisma und trifft schliesslich durch ein kleines Fernrohr bei *g* das Auge des Beobachters. Das dem Fernrohr entferntere Nicol'sche Prisma ist fix, das demselben benachbarte *x* ist um die Sehaxe drehbar. Durch passende Drehung des letzteren kann eine beliebige Farbennüance eingestellt werden. Ueber den rechtsdrehenden Compensationsprismen (bei *i*) befinden sich Scala und Nonius. Wenn der Nullstrich des Nonius mit dem der Scala zusammenfällt, ist die Compensation hergestellt und die beiden Hälften der Soleil-schen Quarzdoppelplatte erscheinen dem Auge des Beobachters gleichgefärbt. Durch Verschiebung eines kleinen Fernrohres in der Röhre nach vor- oder rückwärts kann die Soleil'sche Doppelplatte, resp. deren verticale Grenzlinie für jedes Auge deutlich sichtbar gemacht werden. Bevor das Instrument zur Untersuchung benutzt wird, muss es auf seine richtige Einstellung geprüft werden. Es wird vor eine hell leuchtende Lampe gebracht und die Röhre bei *x* soweit gedreht, bis ein Purpurviolett erscheint, welches besonders empfindlich für Farbenwechsel ist. Wenn nun die Glasröhre mit destillirtem Wasser gefüllt ist, werden die Quarzkeile (Compensationsprismen) durch Drehung an der Schraube *h* so eingestellt, dass Nullpunkt von Scala und Nonius genau übereinander stehen; ferner wird das Fernrohr soweit verschoben, bis die feine Halbirungslinie der doppelten Quarzplatte scharf sichtbar wird. Der Apparat ist richtig eingestellt, wenn die beiden Hälften der Quarzplatte absolut gleichfarbig sind, auch bei anderer Farbeneinstellung als Purpurviolett.

Vor der Zuckerbestimmung muss das Eiweiss, wie erwähnt, durch Coagulation ausgefällt werden, der Harn durch Schütteln mit Thierkohle, oder besser, da die Thierkohle Zucker absorbirt, durch Schütteln mit Bleiessig (1 : 9 Harn) entfärbt, endlich durch Filtration geklärt werden. Bei Verwendung von Bleiessig behufs Entfärbung muss natürlich bei der gefundenen Procentzahl an Zucker die Verdünnung, welche der Harn erfahren hat, berücksichtigt, d. h. $^1/_{10}$ der gefundenen Zuckermenge dem Befunde zugezählt werden.

Verfahren. Die filtrirte wasserhelle Flüssigkeit wird, wenn die richtige Einstellung des Apparates erzielt ist, unter peinlichster Vermeidung von Luftblasen in die 10 cm lange Glasröhre *d* gegeben. Ist das mit Zuckerlösung gefüllte, wohlverschlossene Röhrchen nun dem Apparate eingefügt, so werden die beiden Hälften des Gesichtsfeldes verschieden gefärbt erscheinen. Um sie gleichfarbig zu machen, dreht man nun so lange an der Schraube *h*, bis die Farbennüance beiderseits gleich ist, d. h. die Quarzkeile, welche mit einem oberhalb befindlichen Maassstab mit Nonius *i* versehen sind, müssen nach rechts verschoben werden, wenn die Flüssigkeit rechtsdrehende, nach links, wenn sie linksdrehende Substanz enthält, und zwar so lange, bis die Farben der Doppelplatte gleich sind. Scala und Nonius zeigen die Dicke der Quarzplatte an, welche nöthig war, um die Wirkung der entgegengesetzt drehenden Substanz aufzuheben. Wenn der Nullstrich des Nonius rechts steht vom Nullstrich der Scala — nach Herstellung gleicher Farbentöne rechts und links

vor der Untersuchung —, so ist die untersuchte Substanz rechtsdrehend; steht der Nullpunkt des Nonius links vom Nullpunkt der Scala, so ist die Substanz linksdrehend. Wenn gar keine Verschiebung des Nullpunktes vorhanden ist, so ist entweder überhaupt keine circumpolarisirende Substanz (Zucker) vorhanden, oder eine solche, deren Ablenkung nach rechts oder links sich gegenseitig aufhebt.

Hierauf liest man ab, um wieviele Theilstriche der Nullpunkt des Nonius nach rechts oder links gerückt ist. Die abzulesende Zahl entspricht bei Benutzung einer 10 cm langen Röhre ganzen Gewichtsprocenten Zucker. Die Zehntelprocente werden abgelesen, indem man bei rechtsdrehender Substanz am Nonius die Zahl der Theilstriche abliest, welche von Null beginnend nach links gehend, bei linksdrehender Substanz nach rechts gehend, zur Deckung des nächsten Theilstriches des Nonius und der Scala erforderlich sind, d. h. bis vom Nullpunkte nach links oder rechts gerechnet je 1 Theilstrich des Nonius und der Scala sich decken. Decken sich z. B. die beiden Nullpunkte bei 2,9, so sind 2,9% rechtsdrehender Substanz (Traubenzucker) in der Flüssigkeit enthalten. Die Einstellung und Ablesung soll mehrmals wiederholt und aus den gefundenen Resultaten das arithmetrische Mittel gezogen werden.

Bei einem Zuckergehalte unter 0,5% sind die mittelst des Polarisationsapparates ausgeführten Zuckerbestimmungen unsicher, da die Rechtsdrehung auch durch die zuweilen im Harn vorkommende Oxybuttersäure vermindert werden kann. Weniger zuverlässige Ergebnisse als der genannte Apparat liefert der Halbschattenapparat nach Laurent (von Schmidt & Hänsch in Berlin zu beziehen).

Der Nachweis von Aceton im Harne, von Acetessigsäure, Oxybuttersäure, von Leucin und Tyrosin, die Anstellung der Diazoreaction, der Nachweis verschiedener Gifte und Medicamente (Quecksilber, Brom, Jod, Salicylsäure, Phenol, Antipyrin, Phenacetin, Antifebrin, Tannin, Copaiva, Senna, Rhabarber, Santonin) ist Gegenstand der chemisch-diagnostischen Untersuchungen. Dasselbe gilt für die quantitative Bestimmung des Harnstoffes, des Gesammtstickstoffes, der Harnsäure, der Chloride, Phosphate, der Schwefelsäure u. s. w.

XI. Untersuchung der Fäces.

Die Thätigkeit des Arztes muss sich auch hierauf erstrecken. Nicht blos der Frequenz der Stuhlentleerungen, auch der Menge, Consistenz, Farbe, Form, sowie dem Geruch der Fäces muss er seine Aufmerksamkeit in gewissen Krankheitsfällen zuwenden. Aber auch eingehendere Untersuchungen der Stühle, Prüfung der Reaction, Berücksichtigung der Beimengung von Eiter, worüber das Mikroskop, von Schleim, worüber Zusatz von Essigsäure entscheidet, oder von Blut, worüber die makro- und mikroskopische, die chemische, sowie die spectroscopische Untersuchung Aufschluss gibt, sind zuweilen nöthig.

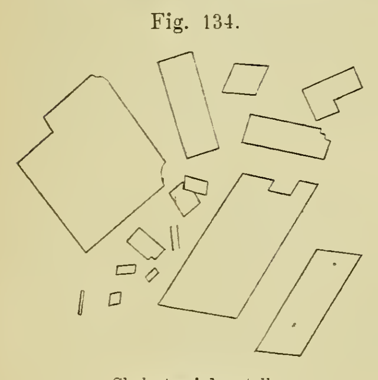
Bei Cholelithiasis werden häufig nach vorangegangener Kolik, oder auch ohne solche, *Gallensteine* durch den Stuhl ausgeschieden. Um ihrer habhaft zu werden, gibt man den Stuhl in ein kleines Rosshaarsieb und lässt hierauf

einen Wasserstrahl unter vorsichtigem Umrühren mit einem Glasstabe auf denselben einwirken. Fast alle Kothbestandtheile werden allmählich durch das Sieb durchgeschwemmt, nur die Concremente bleiben zurück. Zur Abscheidung von Gallensteinen zu diagnostischen Zwecken ist ein eigener Apparat mit Zerkleinerungsvorrichtung, Auffangvorrichtung zum Zurückhalten der Gallensteine und mehreren Auffangsieben construirt worden, welcher indessen bei Beobachtung obiger Cautelen leicht zu entbehren ist. Es ist von diagnostischem Interesse, ob die Gallensteine facettirt oder rundlich sind, da im ersten Falle stets auf das Vorhandensein von multiplen Steinen geschlossen werden kann. Multiple Facetten deuten auf Entstehung in der Gallenblase.

Die meisten Gallensteine haben einen aus Pigmentkalk bestehenden Kern und eine Cholestearinschale. Da die weitaus grösste Zahl aller Gallensteine Cholestearin enthält und andererseits zuweilen concrementähnliche Körper mit dem Stuhle abgehen, so ist manchmal eine chemische Untersuchung solcher concrementverdächtiger Kothpartikelchen auf Cholestearin nothwendig.

Verfahren des Nachweises von **Cholestearin**. Man zerreibt in einer Porzellanschale die verdächtige Partie, behandelt sie einige Minuten mit heissem Wasser und gibt hierauf die Mischung auf ein Papierfilter. Nachdem das Wasser abgelaufen ist, wäscht man das Filter mit einem (am besten etwas erwärmten) Gemisch von Alkohol und Aether $\overline{aa}$, in dem sich das Cholestearin leicht löst. Dampft man nun eine kleine Portion der Lösung rasch ein, z. B. durch Anblasen eines Tropfens auf einem Objectträger, so scheidet sich das Cholestearin in Nadeln aus. Charakteristische Krystallformen erhält man nur dann, wenn man die Flüssigkeit langsam (circa einige Stunden) abdunsten lässt. Man erhält dann die Krystalle in schönen vierseitigen Tafeln mit ausgebrochenen Ecken (Fig. 134) über- und nebeneinander geschichtet.

Fig. 134.



Cholestearinkrystalle.

Wichtiger noch als alle vorgenannten Untersuchungen des Stuhles ist die auf **thierische Parasiten**.

Die *Protozoen*, deren pathologische Bedeutung noch unbekannt ist, sind in frischen Stühlen, am besten auf dem heizbaren Objecttische, zu verfolgen.

Ascariden gehen von Zeit zu Zeit mit dem Stuhle ab oder werden erbrochen. Der mikroskopische Nachweis der Eier ist leicht zu erbringen, da dieselben meist massenhaft mit den Fäces entleert werden.

Der kleine *Oxyuris vermicularis* kann entweder in Form eines fadenartigen Würmchens makroskopisch nachgewiesen werden oder mikroskopisch durch Untersuchung der der Analöffnung benachbarten Kothpartikelchen auf Eier. Sehr wichtig ist der Nachweis von Eiern im Stuhle bei *Anchylostomum duodenale*. Auch die Eier von *Trichocephalus dispar* oder *Embryonen* und reife *Darmtrichinen* können im Stuhle mikroskopisch nachgewiesen werden.

Die im Dünndarm des Menschen lebenden *Bandwürmer* (Taenia solium, Taenia saginata und Botriocephalus latus) können durch das Ausscheiden von geschlechtsreifen Gliedern (Proglottiden) oder von Eiern in den Fäces nachgewiesen werden. Die abgehenden Proglottiden stellen zuweilen isolirte Glieder

dar, zuweilen gehen sie in Form von längeren, zusammenhängenden, bandartigen Stücken ab. Im letzteren Falle können sie zur Verwechslung mit schleimigen Ausgüssen des Dickdarms, welche in Form von weisslichen Bändern oder röhrenförmigen Fetzen zwischen dem eigentlichen Stuhle (zuweilen unter ziemlich heftigen Kolikschmerzen) bei der Colitis membranacea entleert werden, führen.

In diesem Falle verfährt man auf folgende Weise: Die verdächtigen Stücke werden in Glycerin gelegt und nach dem Aufhellen makro- und mikroskopisch betrachtet. Form und Structur der Glieder, besonders die Verzweigungen des Uterus (welche bei Taenia saginata viel zahlreicher sind als bei Taenia solium), ermöglichen leicht die Diagnosestellung.

Nach gewissen Speisen, z. B. Häringen, gehen gern Bandwurmglieder ab; im Verdachtsfalle ist erst Ricinusöl zu verabreichen und stets erst nach dem Nachweise von Proglottiden ein Bandwurmmittel zu verabreichen.

Eine ausgiebige Entleerung des Darmkanals durch Abführmittel unterstützt die Kur in wirksamer Weise. Der Nachweis des Tänienkopfes in dem Abgange nach eingeleiteter Kur ist von grosser Wichtigkeit. Seltner findet er sich am dünnen Ende eines abgegangenen Bandwurmstückes, gewöhnlich ist er isolirt in den Fäces nachweisbar. Um ihn zu finden, rührt man die Fäces mit einer grösseren Menge Wassers vorsichtig an und lässt die Mischung sedimentiren, oder giesst sie besser noch durch ein Sieb. Diese Procedur ist öfters zu wiederholen, der specifisch schwerere Bandwurmkopf findet sich in den zurückbleibenden Massen.

Wird der Kopf nicht gefunden, so kann man Tags darauf die Hälfte der angewandten Dosis des Bandwurmmittels, z. B. 6 g Extractum filicis maris, nachgeben. Geht auch dann der Kopf nicht ab, so ist die Entscheidung, ob die Kur gelungen ist, erst nach 3 Monaten zu treffen, indem erst um diese Zeit wieder Glieder oder Eier im Stuhle nachgewiesen werden können.

Zur Untersuchung des Stuhles auf **Ausnutzung der Nahrung** und **Bacterien** der Fäces sind dieselben einer detaillirten Untersuchung zu unterwerfen, deren Besprechung hier zu weit führen würde. Nur die Untersuchung der Fäces auf *Cholerabacterien* soll, da sie bereits Gemeingut der Aerzte geworden ist, hier kurz besprochen werden.

Cholerabacillen.

Der Nachweis derselben ist für die Diagnose der Cholera asiatica im Beginn einer Choleraepidemie von grosser Bedeutung. Sie finden sich gewöhnlich in grosser Menge in den Dejectionen der Cholerakranken.

Verfahren. Behufs einfacher mikroskopischer Untersuchung der Stühle auf Cholerabacterien fertigt man **Deckglastrockenpräparate** an, wozu zweckmässig im Stuhle suspendirte Schleimflöckchen verwendet werden. Nach dem Trocknen und Durchziehen der Präparate durch die Flamme erfolgt kurzdauernde Färbung mit Methylenblau oder Fuchsin, Abspülen mit Wasser, abermaliges Trocknen und Einschluss der Präparate.

Wegen des zuweilen, trotz des Bestehens der Cholera, negativen Befundes und wegen des gelegentlichen Vorkommens anderer kommaförmiger Bacillen im Darminhalte genügt das obige Verfahren nicht, vielmehr muss stets das *Kulturverfahren* eingeleitet werden.

In den auf gewöhnliche Weise angelegten Gelatineplattenkulturen treten

nach 24—36 Stunden zahlreiche verflüssigende Kolonien auf, von denen Stichkulturen in Gelatine- und Kartoffelkulturen anzulegen sind.

Die Stichkulturen verflüssigen schon nach kurzer Zeit die Gelatine an der Oberfläche trichterförmig, auf Kartoffel bilden die Choleravibrionen bei 20° C. unter langsamem Wachsthum einen dünnen, graugrünen Belag.

Entnimmt man diesem Belag oder den Stichkulturen mit dem Platindraht eine Probe, so erblickt man unter dem Mikroskop die Reinkultur des Kommabacillus.

Die Cholerabacillen zeigen im hängenden Tropfen deutliche Eigenbewegungen.

Eine weitere Probe auf Cholerabacillen besteht darin, dass man die Bacillen in einer sterilen Lösung von 1,0 Pepton und 0,5 Kochsalz auf 100 Wasser züchtet und diese Kultur mit concentrirter Schwefelsäure unterschichtet. Man erhält so eine rothe Farbe (Choleraroth) an der Grenze der Flüssigkeiten, welche durch den Gehalt der Kultur an Indol bedingt ist. Diese Indolreaction kommt aber auch anderen Bacterien zu und ist deshalb lange nicht so beweisend als das oben erwähnte Kulturverfahren.

XII. Untersuchung des Nervensystems.

Bei Erkrankungen des Nervensystems ist die genaue Erforschung der Anamnese von grosser Wichtigkeit. Hier ist auf Heredität, frühere Krankheiten, körperliche und geistige Ueberanstrengungen, Traumen, sowie toxische Einflüsse besondere Rücksicht zu nehmen.

Schädel, Wirbelsäule und bis zu einem gewissen Grade auch die peripheren Nerven sind einer directen, d. h. anatomischen, Untersuchung vermittelst der Inspection und Palpation zugänglich.

Im Gegensatze zu diesen Untersuchungsmethoden ist bei der Prüfung der Sensibilität, der mechanischen und elektrischen Erregbarkeit der Nerven und Muskeln, sowie der sensoriellen Functionen, der Motilität, der Reflexe eine gewisse technische Fertigkeit und Uebung erforderlich.

Prüfung der Sensibilität.

Man forsche zunächst nach subjectiven Abnormitäten, indem man zuerst den Kranken fragt, ob Schmerzen vorhanden sind. Existiren solche, so achte man auf ihren Charakter, ob stechend, reissend, ziehend, brennend, klopfend, ob sie auf bestimmte Nervengebiete (bei Hemicranie, Tabes, Neuritis) localisirt sind, wann sie auftreten, ob continuirlich, intermittirend, remittirend, oder periodisch, ob mechanischer Reiz oder Druck oder active oder passive Bewegung sie vermehrt. Man frage nach abnormen Empfindungen (Parästhesien) und stelle fest, wo sie localisirt sind und wann sie auftreten. Man frage speciell nach Kriebeln, Ameisenlaufen, Taubsein, Gefühl des Geschwollenseins, Gürtelgefühl und abnormem Wärme- oder Kältegefühl.

Bei der objectiven Untersuchung der Sensibilität muss der Patient stets die Augen geschlossen halten, um jede Controle des Prüfungsresultates durch dessen Gesichtssinn auszuschliessen.

Bei der Sensibilitätsprüfung kommt, abgesehen von der tiefen Sensibilität, besonders die Untersuchung der *Hautsensibilität* in Betracht, deren man 4 verschiedene Qualitäten unterscheidet, nämlich Berührungs-, Schmerz-, Temperatur- und elektrische Empfindung.

Die Untersuchung der *Berührungsempfindung* gliedert sich in die Prüfung des Tast-, Druck- und Orts-(Raum-)Sinns.

1. *Tastsinn.*

Zur Prüfung desselben berührt man die verschiedensten Körperstellen möglichst zart mit der Fingerkuppe und lässt den Patienten durch den Ruf „jetzt“ den Zeitpunkt der Berührung angeben, sowie darüber berichten, was er gefühlt hat und wo er die Berührung wahrgenommen habe. Von Gesunden werden alle Berührungen sofort beiderseits gleich empfunden und richtig gedeutet.

Wird die Berührung nicht gefühlt, so besteht sicher Herabsetzung der Empfindung. Um jede Ermüdung des Patienten und somit unrichtige Ergebnisse auszuschliessen, soll die Untersuchung nicht zu lange fortgesetzt werden.

Die Untersuchung kann auch mit einem trockenen Haarpinsel, mit Faden oder Federbart, Schweinsborste, vorgenommen werden, endlich durch Aufsetzen des Kopfes oder der Spitze einer Nadel, doch fehlt hier die Controle der Berührung durch die eigene Empfindung.

Behufs der Erkennung leichter Herabsetzung der Berührungsempfindung (Hypästhesie) ist man auf die Angaben des Patienten angewiesen; hierbei ist der Vergleich mit symmetrischen Stellen der anderen Körperseite nie ausser Acht zu lassen.

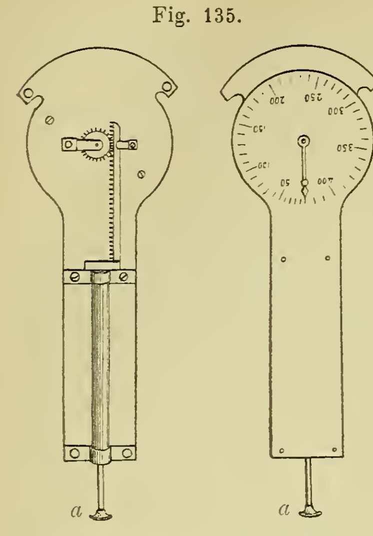
2. *Drucksinn.*

Der zu untersuchende Körpertheil soll auf einer festen Unterlage ruhen. Die Prüfung wird in einfacher Weise dadurch vorgenommen, dass man verschieden starken Druck mit dem Finger auf die Körperunterlage ausübt und den Kranken von Zeit zu Zeit Angaben über die Stärke des angewandten Druckes machen lässt. Wenn der Kranke keinen Unterschied anzugeben vermag, oder wenn gar das Aufheben einer Hautfalte nicht empfunden wird, oder der Druck des Fingers nur als Berührung empfunden wird, ist sicher eine Störung des Drucksinns vorhanden. Um den applicirten Reiz genau beurtheilen zu können, kann man einen Gewichtssatz zu Hilfe nehmen und hierbei sich verschieden grosser Gewichte bedienen, die mit gleich grosser Aufsatzfläche versehen sind. (Temperaturempfindungen müssen hierbei vorsichtig ausgeschlossen werden.)

Statt des angegebenen Verfahrens der Prüfung mit Gewichten kann man sich auch des von Eulenburg angegebenen **Barästhesiometers** (Fig. 135) bedienen. Bei demselben wird eine mit verschiebbarer Stange und Spiralfeder in Verbindung stehende Pelotte (*a*) mit wechselnder Stärke an die Haut angedrückt. Die Spiralfeder befindet sich in einer Neusilberhülse und ist mit einer Leitstange mit Zahnrad verbunden, welche ihre Bewegungen auf ein Zifferblatt vermittelst eines Zeigers überträgt.

Die Stärke des angewandten Druckes kann an dem Zifferblatte, das nach Grammen graduirt ist, direct abgelesen werden.

Fig. 135.



Barästhesiometer nach Eulenburg.

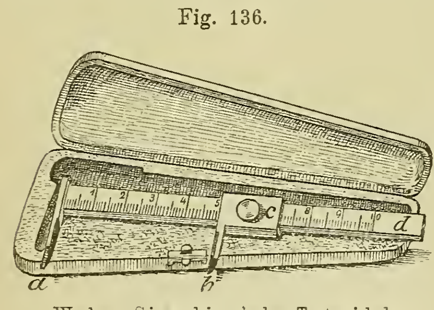
Man hat nachgewiesen, dass der Drucksinn nicht nach dem absoluten, sondern nur nach dem relativen Zuwachs des Reizes (Gewichtes) bestimmt werden kann, dass bei 10 g z. B. 1 g, bei 100 g 10 g für die Erkenntniss der Gewichtsvermehrung ausschlaggebend sind.

In der Norm wird im Gesichte noch $^1/_{30}$ — $^1/_{40}$, an den Extremitäten noch $^1/_{20}$ — $^1/_{10}$ des erst aufgelegten Gewichtes erkannt. Abgesehen von dem Druckunterschied kann auch die Grösse des minimalen, d. h. von einer blossen Berührung verschiedenen, Druckes bestimmt werden.

3. *Ortssinn (Raumsinn).*

Derselbe wird gewöhnlich vermittelst des Weber-Sieveking'schen Tasterzirkels (Aesthesiometer) [Fig. 136] geprüft, welcher nach Art der Stangenzirkel construirt ist. Er besteht aus einer 13 cm langen Metallschiene, von deren Anfangspunkt unter einem rechten Winkel ein 4—5 cm langer, mit abgestumpfter Ebenholz- oder Elfenbeinspitze versehener, unbeweglicher Arm (*a*) abgeht; ein zweiter damit parallel laufender Arm (*b*) ist mittelst einer mit Schraube versehenen Hülse in horizontaler Richtung auf der Metallschiene vom Anfangs- bis zum Endpunkte verschieblich und in jedem Punkte der Schiene durch die Schraube feststellbar; der Abstand beider Arme wird durch eine am horizontalen Balken befindliche Millimeterscala gemessen, so dass die Entfernung der beiden Spitzen direct abgelesen werden kann. Der Maassstab dient zur Bestimmung des geringsten Abstandes der Zirkelspitzen an verschiedenen Körperstellen, innerhalb dessen 2 getrennte, gleichzeitig auf die Haut applicirte Reize noch als räumlich gesondert zur Perception kommen *(Distinctionsvermögen)*, während sie bei weiterer Annäherung nur den Eindruck einer Berührung hervorrufen.

Fig. 136.



Weber-Sieveking'scher Tasterzirkel (Aesthesiometer).

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass in der Queraxe des Körpers kleinere Abstände der Zirkelspitzen erforderlich sind, um sie getrennt wahrzunehmen, als in der Längsaxe, und dass durch Uebung eine Verfeinerung der Empfindung erzeugt werden kann.

Da öftere Untersuchung, ferner grosse Aufmerksamkeit seitens des Kranken

und eine gewisse Intelligenz desselben erforderlich ist, um richtige Resultate zu erzielen, ist die Verwendung der Methode am Krankenbette nur in beschränktem Maasse möglich.

Statt des Aesthesiometers kann man sich auch eines einfachen Zirkels bedienen, an dem die Distanz der Zirkelspitzen in cm und mm abgemessen wird. Man ermittelt auch hier die Distanz der Zirkelspitzen, bei welcher die beiden Spitzen gesondert wahrgenommen werden. Die *Distanz* ist schon innerhalb der Norm ziemlich verschieden; sie beträgt:

an der Zungenspitze 1—2 mm,
an der Volarseite der Fingerspitzen 1,7—2,5 mm,
an den Lippen 3—6 mm,
an den übrigen Theilen der Finger 2,5—7 mm,
an der Vola manus 6,8—12 mm,
an den Zehen 6,8—18 mm,
im Gesichte 6—26 mm,
an den Füssen 15—36 mm,
auf dem Handrücken 26—31 mm,
am Vorderarm und Unterschenkel 25—41 mm
an Rücken und Bauch 40—68 mm,
am Oberschenkel und Oberarm 43—72 mm.

Bei der abwechselnden Berührung der Haut mit Nadelspitze oder -kopf kommt die Prüfung von Berührungsempfindung, Ortssinn und Schmerzempfindung zugleich in Frage.

Zur Prüfung des Ortssinns gehört auch die Prüfung der *Localisation* der angewendeten Reize, d. h. der Fähigkeit, eine Tastempfindung richtig auf die Körperoberfläche zu projiciren.

Eine mit der Fingerspitze oder irgend einen stumpfen Gegenstand berührte Hautstelle kann seitens eines normalen Menschen bei geschlossenen Augen genau angegeben oder mit dem Finger bezeichnet, auch näher beschrieben werden. Bei vorhandener Sensibilitätsstörung wird ein grösserer oder kleinerer Fehler begangen, je nach der Grösse der vorhandenen Störung.

Hierher gehört auch die Prüfung des *stereognostischen Sinns*, d. h. der Fähigkeit, körperliche Objecte durch den Tastsinn richtig zu erkennen.

Hier handelt es sich um complicirte sensible Functionen, insofern nicht blos Berührungsempfindlichkeit und Ortssinn, sondern auch der Drucksinn, sowie active und passive Lagevorstellungen in Betracht kommen.

Man gibt dem Kranken verschiedene Figuren aus Pappdeckel oder Holz oder Metall (Dreiecke, Quadrate, Ringe, Schlüssel u. s. w.) in die Hand und sieht zu, ob er die verschiedenen Gegenstände richtig benennen kann.

Prüfung der Schmerzempfindung. Zur Prüfung derselben werden die zu anderweitigen Sensibilitätsprüfungen benutzten Reize so gesteigert, bis sie Schmerzempfindung hervorrufen. Gewöhnlich prüft man durch Application leichter Nadelstiche oder auch durch Aufheben und Kneifen einer Hautfalte oder durch Aufsetzen mit heissem Wasser gefüllter Reagensgläschen auf die Haut. Der Patient muss den Zeitpunkt der Berührung angeben, ferner ob er dieselbe als Schmerz oder als Berührung oder gar nicht empfunden habe. Endlich ist zu berücksichtigen, ob der Patient die Stiche richtig *localisirt.*

Zur exacteren Prüfung wurde von Björnson ein Algesimeter ange-

geben, welches aus zwei zangenartig verbundenen Metallplatten besteht. Der zur Erzeugung von Schmerz erforderliche Druck auf eine gefasste Hautfalte kann an einer graduirten Scala nach Gewichtsgrössen abgelesen werden.

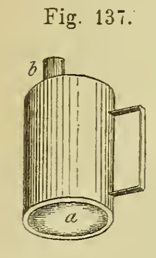
Zur quantitativen Prüfung eignet sich aber besser die Anwendung des Inductionsstromes in der unter „Elektrocutane Sensibilität" angegebenen Anordnung.

Prüfung des Temperatursinns, resp. der Kälte- und Wärmeempfindung. Ueber das Verhalten derselben verschafft man sich durch Aufsetzen von Reagensgläschen, die mit verschieden temperirtem, d. h. heissem, lauwarmem, kaltem Wasser gefüllt sind, auf die Haut oder durch Andrücken ungleichmässig erwärmter Metallstäbe oder durch Anhauchen und Anblasen verschiedener Hautstellen mit dem Munde Aufschluss.

Der Patient muss hierbei angeben, ob und welche Empfindung er hiervon hat; er muss z. B. beim Anhauchen eine deutliche Wärmeempfindung, beim Anblasen eine deutliche Kälteempfindung haben.

Zur genaueren Untersuchung, besonders zu physiologischen Zwecken kann man sich des **Thermästhesiometers** nach Eulenburg oder Nothnagel bedienen, dessen Verwendung in der ärztlichen Praxis überflüssig ist.

Fig. 137.



Thermästhesiometer nach Nothnagel.

Nothnagel empfiehlt cylindrische Holzkästchen in der in Fig. 137 dargestellten Form, deren Boden (*a*) aus Kupferblech besteht. Die Kästchen sind mit verschieden temperirtem Wasser zu füllen, durch Gummistöpsel (*b*) zu verschliessen und beim Gebrauche mit einem Thermometer zu versehen, das in die am Deckel befindliche Oeffnung einzuführen ist. An den Seiten ist eine schlechtleitende Schicht angebracht. Durch Aufsetzen verschieden temperirter Kästchen auf die Haut kann die eben noch erkennbare Temperaturdifferenz festgestellt werden.

Eulenburg verwendet zur Prüfung ein Thermästhesiometer, welches aus zwei an einem Hartgummistativ befestigten Thermometern besteht, von denen das eine verschiebbar ist. Das Quecksilbergefäss des einen Instrumentes ist mit Platindraht umwickelt und kann durch einen in demselben kreisenden galvanischen Strom erwärmt werden.

Das verstellbare Thermometer wird durch Aufsetzen auf die Haut auf Hautwärme, das andere Thermometer auf verschiedene Temperaturgrade gebracht, um zu sehen, ob und welche Kälte- oder Wärmeempfindung zum Bewusstsein kommt. Die Thermometer können in variablem Abstande auf die Haut aufgesetzt werden. Warm und kalt muss gesondert geprüft werden.

Die feinsten Temperaturunterschiede werden bei einer Temperatur wahrgenommen, welche sich der Körperwärme nähert, d. h. zwischen 27° und 33° C. liegt. Am genauesten werden Temperaturdifferenzen am Vorderarm erkannt, wo noch solche von 0,2° C., am geringsten dagegen am Unterschenkel und Rücken, wo solche von 0,6—1,2° C. noch wahrgenommen werden. Auch die sogenannte *Indifferenzbreite der Temperaturempfindung*, worunter die Temperaturgrenzen, innerhalb welcher z. B. mit temperirtem Wasser gefüllte Reagensgläschen weder den Eindruck von Wärme, noch den von Kälte machen, zu verstehen sind, kann durch die genannten Instrumente bestimmt werden.

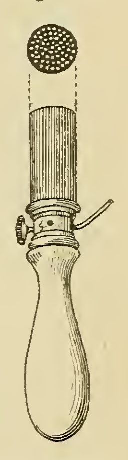
Um die Untersuchungsresultate gehörig verwerthen zu können, sind zugleich symmetrische Körperstellen der anderen Seite zu untersuchen, auch der Vergleich mit dem Befund an denselben Hautstellen eines Gesunden anzustellen. Auf diese Weise kann man über das Verhalten der Kälte- und Wärmenerven getrennten Aufschluss erhalten, deren Functionen ja auch unabhängig von einander gestört sein können.

Prüfung der elektrocutanen Sensibilität.

Sie ist besonders werthvoll zur Beurtheilung der Hautsensibilität an symmetrischen Körperstellen oder an den gleichen Körpertheilen zu verschiedenen Zeiten. Die elektrocutane Sensibilität wird geprüft nach Leyden, indem man die Drähte eines Inductionsapparates mit den von einander isolirten Spitzen eines mit isolirendem Holzgriff versehenen Zirkels verbindet und hierauf den Rollenabstand, bei welchem ein prickelndes Gefühl, und ferner den Rollenabstand, bei welchem Schmerz empfunden wird, bestimmt. Bequemer und correcter ist die Anwendung des Erb'schen Sensibilitätsprüfers (Fig. 138). Hier findet sich in einer Hartgummihülse von 2 cm Durchmesser ein Bündel von 400, oben glattabgeschliffenen, voneinander isolirten, d. h. lackirten Kupferdrähten. Den Boden dieser Hartgummihülse bildet eine Metallfassung mit Polklemme, die mit den zusammengelötheten blanken Enden dieser feinen Drähte leitend verbunden ist.

Verfahren. Die indifferente Elektrode des faradischen Stromes wird an irgend einer Körperstelle, die andere differente, d. h. die Erb'sche Elektrode an verschiedenen symmetrischen Körperstellen nacheinander aufgesetzt. Der Rollenabstand, bei welchem geringes Kriebeln auftritt, wird als erste Empfindung notirt, hierauf der Rollenabstand, bei dem die erste Schmerzempfindung auftritt, abgelesen und abermals notirt. Der galvanische Strom ist wegen der chemischen Veränderungen, bez. Aetzungen, die er verursacht, zu dieser Prüfung nicht zu verwenden.

Fig. 138.



Erb's Sensibilitätsprüfer.

Bei der *Prüfung der tiefen Sensibilität* haben wir den Muskelsinn und den Kraftsinn zu unterscheiden.

a) *Muskelsinn*, d. h. Empfindung der Lage der einzelnen Glieder und Vorstellungsvermögen über die Stellung des Körpers.

Verfahren. Zur Prüfung der activen Lage und Bewegungsvorstellung der Extremitäten lässt man den Patienten die von ihm willkürlich ausgeführten Bewegungen und Stellungen einer Extremität genau beschreiben.

Eine andere Prüfungsmethode der activen Lagevorstellung besteht darin, dass man den Patienten Gegenstände, z. B. die vorgehaltene Hand, erst mit offenen, dann mit geschlossenen Augen mit der betreffenden Extremität auf dem kürzesten Wege berühren lässt. Bei einer etwaigen Störung des Muskelsinns sind die ausgeführten Bewegungen ataktisch, die Treffsicherheit mangelhaft.

Aber nicht blos die active, auch die passive Lagevorstellung der Glieder ist zu prüfen: Man gibt irgend einer Extremität des Patienten bei geschlossenen Augen (passiv) eine bestimmte Stellung und fordert den Patienten auf, die ausgeführte Bewegung in Bezug auf Richtung und Schnelligkeit zu beschreiben oder mit der Extremität der anderen Seite nachzuahmen. Gesunde vermögen diese Bewegung prompt und correct auszuführen. Bei Empfindungsstörungen wird ein kleinerer oder grösserer Fehler in der Nachahmung der passiven Bewegungen zu beobachten sein.

Auch die Untersuchung gehört hierher, ob der Patient minimale passive Bewegungen von der Ruhestellung unterscheiden kann.

b) *Kraftsinn*, d. i. die Fähigkeit, die Kraft abzuschätzen, welche zur Hebung eines Gegenstandes nöthig ist, oder Gewichtsunterschiede durch Muskel-

kraft abzuschätzen. Eine isolirte Untersuchung des Kraftsinns mit absolutem Ausschluss des Drucksinns ist unmöglich.

Verfahren. Man bedient sich entweder der Hitzig'schen Kugeln oder gibt in eine Tuchschlinge oder ein Zeugtäschchen verschieden schwere Gewichte, welche auf Hand, Vorderarm, Fuss, Unterschenkel u. s. w. gelegt werden. Nun lässt man verschiedene Gewichte seitens des Patienten activ heben und abschätzen, resp. die Differenz der einzelnen Gewichte angeben. Die Methode ist nur bedingt brauchbar, da die Fähigkeit, Gewichte abzuschätzen, individuell sehr verschieden ist und durch Uebung bis zu einem gewissen Grade erlernt werden kann.

Ueber *Parästhesien und spontane Schmerzen*, sowie über die *Sensibilität der inneren Organe* sind wir auf die Angaben des Kranken (Anamnese) angewiesen. Nur der sogenannte *Druckschmerz* muss durch Untersuchung der einzelnen Nervenstämme in ihrem ganzen Verlaufe und gewisser Austrittsstellen der Nerven aus Kanälen und Löchern (bei Neuralgien) auf Druckempfindlichkeit seitens des Arztes genau geprüft werden.

In Krankheitsfällen sind gewöhnlich alle sensiblen Qualitäten ziemlich gleichmässig gestört, partielle Empfindungsanomalien finden sich bei der Hysterie, bei Tabes und besonders bei Syringomyelie, bei welch letzterer vorwiegend Schmerz- und Temperaturempfindung gestört sind.

Die *partiellen Empfindungslähmungen* betreffen namentlich den Schmerzsinn, insofern einseitige Herabsetzung des Schmerzgefühls (Hypalgesie), oder Aufgehobensein desselben (Analgesie) bestehen kann, während andere Gefühlsqualitäten intact sind. Die einseitige Herabsetzung des Temperatursinns (oder mit gleichzeitiger Herabsetzung des Schmerzgefühls combinirt) kommt besonders markant bei der Syringomyelie und der Morvan'schen Krankheit zur Beobachtung.

Nicht blos in Bezug auf *Intensität* kann die Sensibilität Veränderungen zeigen, sondern, wie schon oben angedeutet, auch in Bezug auf die *Leitung*.

Störungen in der Leitung einer Empfindung zeigen sich dadurch, dass der Patient einer Aufforderung des Arztes, bei Wahrnehmung einer Berührungsempfindung sofort „jetzt“, bei Wahrnehmung einer Schmerzempfindung „au“ zu rufen, erst spät, z. B. erst mehrere Secunden nach stattgehabter Berührung, entspricht.

Besonders deutlich ist die *Verspätung der Leitung* nach Application von Schmerzreizen zu erkennen. Man kann diese verlangsamte Leitung deutlich messen mit Hilfe eines Metronoms, nach Einschaltung eines Stromschlüssels und rotirender Trommel, die Zeitintervalle zwischen Berührung und Signalisation auch graphisch aufzeichnen.

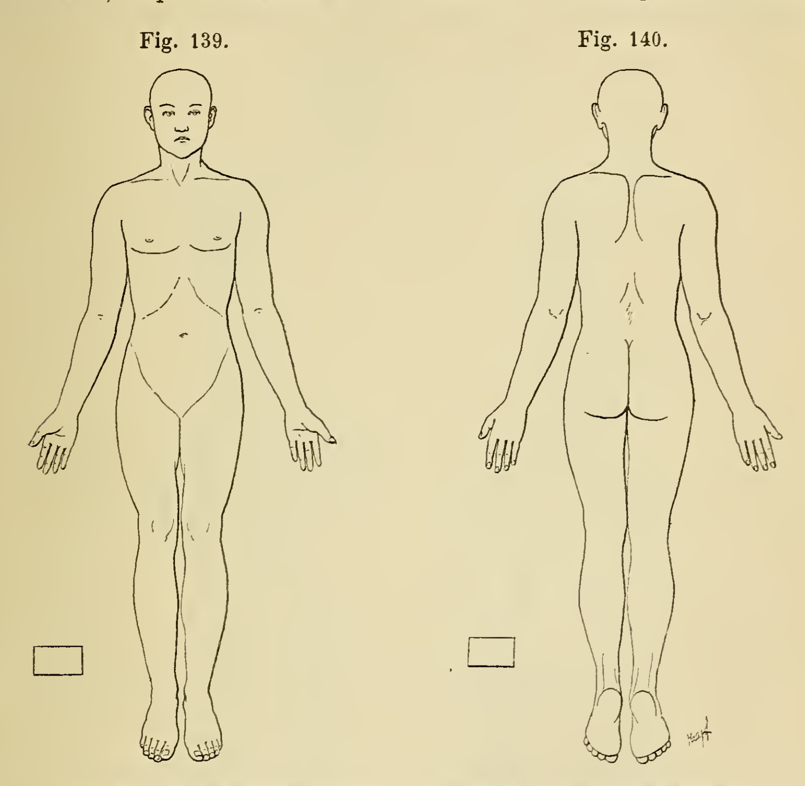
Hierher gehört auch die Perception von *perversen Empfindungen*, von *Nachempfindungen, Doppelempfindungen.*

Je nachdem die Sensibilität herabgesetzt, d. h. eine Berührung undeutlicher, dumpfer empfunden wird als in der Norm, oder die Empfindung gänzlich aufgehoben ist, spricht man von *Hypästhesie* oder von *Anästhesie*, während Steigerung der Sensibilität als *Hyperästhesie* bezeichnet wird.

Störungen der Sensibilität, d. h. unempfindliche oder überempfindliche Stellen, werden mittelst eines Zeichenstiftes (Blaustift oder Copirstift) auf der Haut umschrieben, die Befunde hierauf in ein Umrissbild des menschlichen Körpers (Fig. 139 und 140) eingetragen. Man kann für die Störungen der

einzelnen sensiblen Qualitäten verschiedener Farbstifte sich bedienen oder verschiedene Schraffirungen gebrauchen, ähnlich wie solche in den Fig. 141 u. 142 in einem Falle von Morvan'scher Krankheit angewandt wurden. Man kann so die erhaltenen pathologischen Befunde mit der topographischen Vertheilung der sensiblen Hautnerven (schematisch dargestellt in Fig. 143) vergleichen, sowie feststellen, welche sensiblen Zweige von der Schädigung betroffen sind, resp. die Läsionen der einzelnen Nervenbezirke genau abgrenzen.

Fig. 139. Fig. 140.



Umrissbild des menschlichen Körpers für Einzeichnung von Sensibilitätsbefunden.

Vertheilung der Hautnervengebiete des Körpers (Fig. 143) nach Wesener (Klinische Diagnostik).

Nervus trigeminus 1—10.

1. Ast 1—5 und zwar 1. N. supraorbitalis, 2. N. supratrochlearis, 3. N. infratrochlearis, 4. N. lacrymalis, 5. N. ethmoidalis. (Ausserdem Conjunctiva und ein Theil der Nasenschleimhaut.)

2. Ast 6—7 und zwar 6. N. infraorbitalis, 7. N. subcutaneus malae s. zygomaticus. (Ausserdem Schleimhaut des Oberkiefers, eines Theiles der Nase und des Gaumens, die oberen Zähne.)

3. Ast 8—10 und zwar 8. N. auriculo-temporalis, 9. N. buccinatorius, 10. N. mentalis. (Ausserdem ein Theil der Zungen- und Wangenschleimhaut, Schleimhaut des Unterkiefers, die unteren Zähne.)

1.—4. Halsnerv 11—15. 11. Bezirk der hinteren Aeste: N. occipitalis major. 12.—15. Bezirk der vorderen Aeste (Plexus cervicalis), und zwar 12. N. occipitalis minor, 13. N. auricularis magnus, 14. N. subcutaneus colli inferior, 15. Nn. supraclaviculares.

5. Halsnerv und 1. Brustnerv 16—23. 16. Bezirk der hinteren Aeste. 17.—23. Bezirk der vorderen Aeste (Plexus brachialis), und zwar 17. N. axillaris, 18. N. cutaneus medialis, 19. N. cutaneus medius, 20. N. musculo-cutaneus (cutaneus lateralis), 21. N. medianus, 21[a] N. cutaneus palmaris N. mediani,

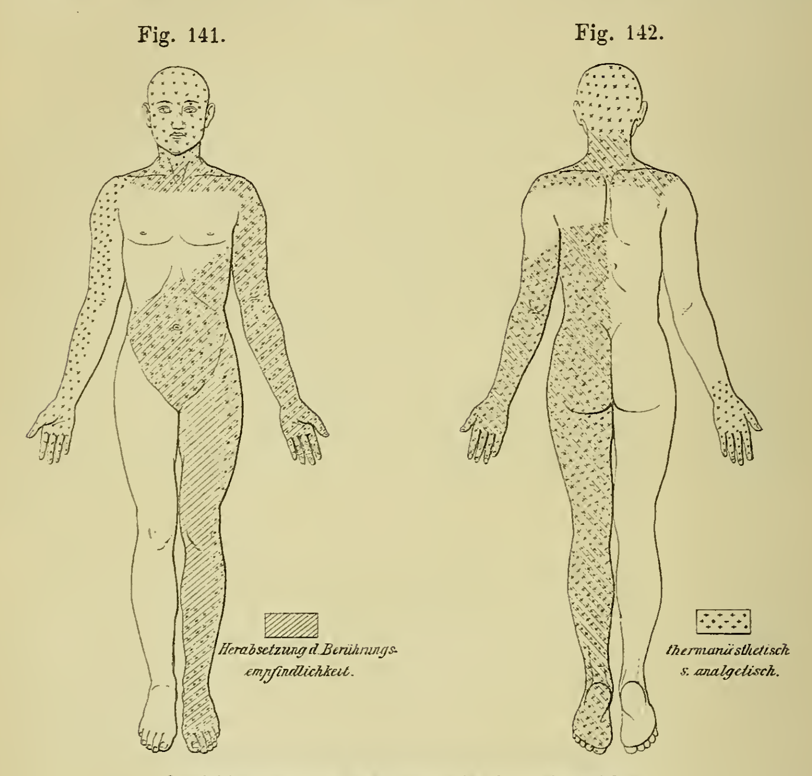


Fig. 141. Fig. 142.

Sensibilitätsbefund in die schematische Figur eingezeichnet.

22. N. ulnaris, 22[a] N. dorsalis N. ulnaris, 22[b] N. palmaris N. ulnaris, 23. N. radialis, 23[a] N. cutaneus posterior superior, 23[b] N. cutaneus posterior inferior.

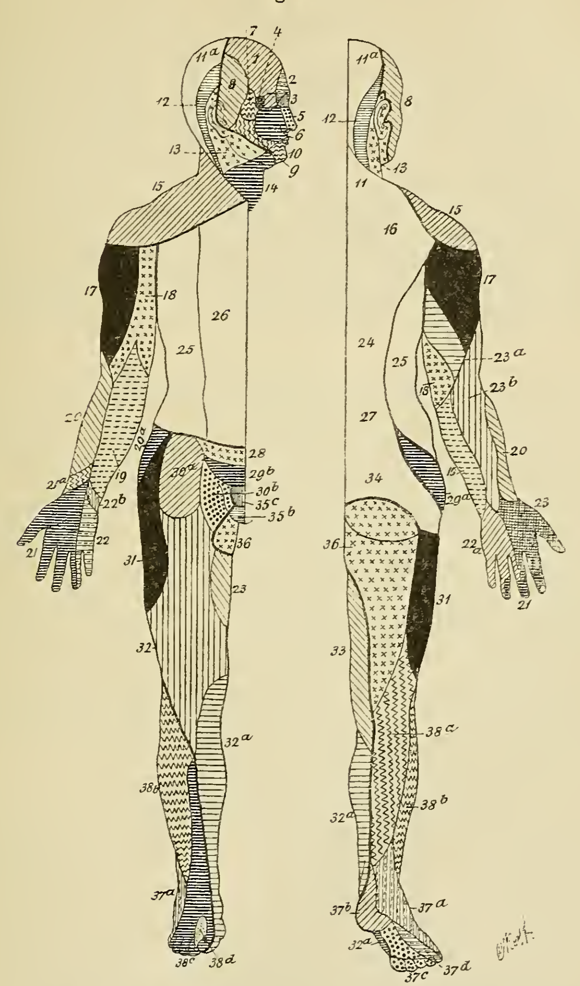
12. Brustnerven: 24—26. 24. Bezirk der hinteren Aeste. 25.—26. Bezirk der vorderen Aeste, und zwar 25. Rami perforantes laterales und 26. Rami perforantes anteriores.

1.—4. Lendennerv 27—33. 27. Bezirk der hinteren Aeste.

28.—33. Bezirk der vorderen Aeste (*Plexus lumbalis s. cruralis*), und zwar 28. N. ileohypogastricus, 29. N. ileoinguinalis: a) 1. Ast, b) 2. Ast; 30. N. genitocruralis: a) lumbo-inguinalis, b) spermaticus externus; 31. N. cutaneus femoris internus lateralis; 32. N. cruralis; 32[a]. N. saphenus; 33. N. obturatorius.

5. Lendennerv, 1.—5. Kreuzbeinnerv: 34—38. 34. Bezirk der hinteren Aeste. 35.—38. Bezirk der vorderen Aeste (*Plexus sacralis s. ischiadicus*), und zwar 35. N. pudendo-haemorrhoidalis: a) N. haemorrhoidalis externus (hier nicht illustrirt) versorgt die Aftergegend, b) Nn. scrotales posteriores,

Fig. 143.



Topographie der Hautnerven nach Wesener's Diagnostik.

c) N. dorsalis penis; 36. N. cutaneus femoris posterior; 37. N. tibialis: a) N. communicans nerv. tibialis, b) N. cutaneus plantaris proprius, c) Nn. plantares mediales, d) Nn. plantares laterales; 38. N. peroneus: a) cutaneus posterior medius, b) N. communicans nerv. peronei, c) N. peroneus superficialis, d) N. peroneus profundus.

Plexus coccygeus (hier nicht illustrirt) für die Haut der Steissbeingegend.

Prüfung der Motilität.

Bei einer diesbezüglichen Untersuchung verfährt man in folgender Weise: Man constatire zunächst, ob Bildungs- oder Haltungsanomalien der Glieder vorhanden sind. Man untersuche die einzelnen Muskeln auf Atrophie oder Hypertrophie, resp. Volumen und Consistenz. Man achte auf unwillkürliche Bewegungen. Man lasse active Bewegungen machen, um zu sehen, ob dieselben gar nicht *(Paralyse)* oder weniger ausgiebig und langsamer *(Parese)* als in der Norm ausgeführt werden. Man prüfe die rohe Kraft, indem man gewissen Bewegungen passiven Widerstand entgegensetzt oder sich eines Hand-Dynamometers bedient (s. den Abschnitt Dynamometrie im Capitel „Physikalische Diagnostik"). Man mache passive Bewegungen, um den *Tonus der Muskeln* zu prüfen.

Bei Betrachtung des Gesichtes sehe man zu, ob die Functionen des Facialis sich normal verhalten, ob die Bulbi normal und ruhig stehen, ob die Pupillen gleichweit sind; ob die Augenbewegungen nach links, rechts, oben, unten und gegeneinander richtig ausgeführt werden, wobei man den Patienten einen vorgehaltenen Finger fixiren lässt, mit dem man verschiedene Bewegungen ausführt.

Man lasse den Unterkiefer in verschiedener Richtung bewegen und prüfe auch hier die Muskelkraft durch Gegenzug. Man controlire, ob die Zunge etwa atrophisch ist, wie sie herausgestreckt wird, d. h. ob alle mit ihr auszuführenden Bewegungen richtig vollführt werden. Man beobachte die Lage der Zunge im Munde, den Stand des weichen Gaumens und Zäpfchens.

Man prüfe die Gaumenbewegung beim Intoniren.

Man nehme eine laryngoscopische Untersuchung vor und beobachte hierbei besonders Stellung und Beweglichkeit der Stimmbänder. Man berücksichtige die Kopfhaltung, lasse den Kopf neigen, drehen und beugen.

Bei Muskelatrophien und Lähmung muss die Untersuchung sich erstrecken auf die systematische Prüfung der Bewegungsfähigkeit der einzelnen Extremitäten, ihrer Abschnitte, ihrer Gelenke, und hierbei sind die Functionen der einzelnen Muskeln, soweit sie dem Gedächtnisse des untersuchenden Arztes entschwunden sind, mit Zuhilfenahme eines anatomischen Lehrbuches, etwa in folgender Art, zu prüfen [1]):

Bewegung des kleinen Fingers:

1. Beugung desselben:	Flexor digiti minimi		(N. ulnaris),
2. Streckung „	Extensor „ „	prop.	(N. radialis),
3. Abduction „	Abductor „ „		(N. ulnaris),
4. Opposition „	Opponens „ „		(N. ulnaris).

Bei Untersuchung der Oberextremitäten betrachte man den Stand der Scapula, die Haltung der Arme, die Stellung der Finger, das Volumen des Daumen- und Kleinfingerballens, die Spatia interossea; man lasse die Schultern heben, die Arme abduciren, vorstrecken und senkrecht erheben, den Unterarm beugen, strecken, proniren, supiniren (bei fixirtem Oberarm), man lasse Hand und Finger beugen und strecken, die Finger spreitzen, den Daumen einschlagen.

---

1) Es empfiehlt sich für den Arzt, diesbezügliche Schemata, wie solche in Sahli, „Klinische Untersuchungsmethoden", aufgeführt sind, sich anzufertigen, um solche im Gebrauchsfalle sofort zur Hand zu haben.

Bei Untersuchung der Unterextremitäten achte man auf den Stand der Trochanteren, man lasse den Oberschenkel heben, ab- und adduciren, drehen, den Unterschenkel beugen und strecken, die Füsse ab- und adduciren, die Zehen beugen und strecken.

Man achte auf die Form des Unterleibes, der Wirbelsäule, des Gesässes. Man lasse athmen, husten.

Man lasse den Rumpf nach verschiedenen Seiten beugen und beobachte seine Haltung im Stehen und Sitzen.

Alle die oben angeführten Bewegungen erfolgen in der Norm mit vollständiger Sicherheit und Gleichmässigkeit, sowie mit einer gewissen Kraft. In pathologischen Zuständen wird man leicht bei genauer Beobachtung diesbezügliche Störungen erkennen.

Man erkundige sich nach Blasen- und Mastdarmstörungen.

Eine besondere Aufmerksamkeit des Arztes ist erforderlich bei Prüfung der *Coordination,* welche bekanntlich durch Contraction mehrerer Muskeln in gewisser Reihenfolge und mit einer ganz bestimmten Energie erfolgt. Bei diesem complicirten Mechanismus wirken gleichzeitig der motorische Apparat, sensible und sensorielle Reize zusammen.

Coordinationsprüfung.

Die Prüfung auf *Coordination der Hände* wird dadurch vorgenommen, dass man den Patienten auffordert, sowohl bei offenen Augen, wobei stets der Einfluss der Controle durch die Augen mitspielt, als bei geschlossenen Augen, vorgehaltene Gegenstände in verschieden raschem Tempo zu ergreifen, oder auf dieselben, oder die vorgehaltene Hand des Arztes, die eigene Nase u. s. w. zu deuten, oder dass man den Patienten mit dem Zeigefinger in der Luft Buchstaben oder Zahlen schreiben, sich den Rock auf- und zuknöpfen, eine Nadel aufheben oder endlich die Fingerspitzen von weither aneinander führen lässt. Auch die *Schriftprobe* ist zur Untersuchung heranzuziehen.

Die Prüfung auf *Coordination der Beine* wird vorgenommen, indem man den Patienten bei verbundenen Augen und vollkommen aneinandergeschlossenen Füssen stehen lässt (Romberg'sches Symptom) oder indem man den Gang des Patienten bei offenen und geschlossenen Augen beobachtet, ihn geradeaus, rückwärts gehen, sich umwenden, auf Commando plötzlich Halt machen lässt, oder ihn in sitzender und liegender Stellung bei offenen und bei geschlossenen Augen verschiedene Bewegungen ausführen lässt, z. B. eine Ferse auf das andere Knie setzen, mit der Fussspitze auf einen bestimmten Punkt, wie die vorgehaltene Hand, deuten oder einen Kreis, eine Zahl, einen Buchstaben in die Luft schreiben lässt.

Die genannten Bewegungen werden vom Gesunden prompt und sicher ausgeführt, bei Coordinationsstörungen *(Ataxie)* dagegen unsicher, ausfahrend, schleudernd, ungeschickt.

Die pathologischen Arten des Stehens und Gehens spielen für die differentialdiagnostische Untersuchung eine wichtige Rolle: Man unterscheidet den spastischen Gang, den spastisch-paretischen, den paraparetischen, den hemiparetischen Gang, Erscheinungen der hysterischen Astasie und Abasie, den eigenthümlichen Gang bei Chorea, Coxitis, Ischias, den taumelnden Gang, den Gang mit Pro- und Retropulsion (bei Paralysis agitans).

Die Prüfung der *passiven Motilität*, wobei gewisse Spannungsgrade der Muskeln (deren Tonus, ferner Spasmen, Krämpfe und Contracturen) zu berücksichtigen sind, des *Tremors* (Intentions- und spastisches Zittern), der fibrillären Zuckungen erfordert keine besondere Technik der Untersuchung.

Die *trophischen Störungen der Muskeln* (Zustände von Hypertrophie, Atrophie, Pseudohypertrophie), der Haut (Decubitus, Glanzhaut), der Knochen und Gelenke (Störungen im Knochenwachsthum, abnorme Brüchigkeit, Gelenksaffection, Akromegalie) bedürfen bei ihrer Beurtheilung gleichfalls keiner technischen Fertigkeit seitens des Arztes. Dasselbe gilt von den *vasomotorischen* und *secretorischen Störungen.*

Prüfung der Reflexe.

Der Vorgang der Reflexthätigkeit spielt sich innerhalb des sog. *Reflexbogens* ab. Man begreift darunter die centripetale, den Reiz aufnehmende Bahn (sensibler oder sensorischer Nerv), welche denselben zum Centrum hinleitet, die centrifugale Bahn (motorischer, secretorischer, trophischer Nerv), die den Reiz zur Peripherie fortleitet und den eigentlichen Reflexapparat, d. h. die Ueberleitung von der centripetalen Bahn zur centrifugalen. Die Reflexthätigkeit ist ferner abhängig von der Existenz und Beschaffenheit gewisser reflexhemmender, centrifugal verlaufender Fasern.

Man unterscheidet einfache und complicirte Reflexe.

Zu den complicirten Reflexen rechnet man die Harn- und Stuhlentleerung, sowie die sexuellen Functionen (Erection, Ejaculatio seminis und Uteruscontractionen).

Die einfachen Reflexe theilt man ein in: oberflächliche (Schleimhaut- und Haut-)Reflexe und in tiefe (Sehnen- und Periost-)Reflexe. Nachstehend sollen nur die praktisch wichtigen Reflexe besprochen werden.

Schleimhautreflexe.

Corneal- und Conjunctivalreflex. Man prüft denselben durch Annäherung irgend eines Gegenstandes, z. B. eines Fingers oder eines Stecknadelknopfes an das Auge oder durch Berühren der Conjunctiva. Der Effect dieser Bewegung ist unwillkürlicher Lidschluss.

Pharynxreflex. Derselbe kommt zu Stande durch Berührung des Rachens und Zungengrundes (mit dem Finger) und äussert sich durch Würgbewegungen.

Larynxreflex. Derselbe wird hervorgerufen durch Berührung des Kehlkopfinneren mit einer Sonde und äussert sich in Hustenstössen.

Hautreflexe.

Im Gesichte und an den oberen Extremitäten sind dieselben inconstant.

Diagnostisch wichtig sind besonders folgende:

Bauchreflex (auch in der Norm zuweilen fehlend). Derselbe wird ausgelöst durch Ueberfahren der Abdominalhaut mit Bleistift, Nadel u. dgl. Die queren und schrägen Bauchmuskeln der betreffenden Seite contrahiren sich bei oben angegebener Reizung, so dass eine deutliche Einziehung des Abdomens erfolgt.

Man unterscheidet einen oberen und unteren Bauchreflex, je nachdem der obere oder untere Theil der Abdominalfläche von der Reizung betroffen wird.

Glutäalreflex (inconstant). Derselbe wird ausgelöst durch Reizung der Glutäalhaut und besteht in Contraction der Glutäalmuskeln.

Analreflex (inconstant). Durch Reizung der Haut in der Analgegend entsteht eine Contraction des Sphincter ani externus.

Cremasterreflex (in der Norm fast stets vorhanden). Man kitzelt, streichelt, kneift die Haut an der Innenseite des Oberschenkels. Am zweckmässigsten ist Streichen mit einer Nadel oder dem Stiele eines Percussionshammers. Hierdurch contrahirt sich beim Manne der Musculus cremaster der betreffenden Seite, wodurch der gleichseitige Testikel in die Höhe gezogen wird.

Plantarreflex (Fusssohlenreflex, zuweilen, wenn auch selten, schon in der Norm fehlend).

Man unterscheidet Stich- und Streichreflex, je nachdem die Fusssohle mit den Fingern oder irgend einem Gegenstande gekitzelt oder leichte Nadelstiche vorgenommen werden.

Die Wirkung dieses Reizes besteht in Dorsalflexion des betreffenden Fusses oder in Beugung im Knie- und Hüftgelenke, resp. in Zurückziehen des ganzen Beines.

Sehnenreflexe.

Dieselben werden durch Klopfen (am besten mit einem Percussionshammer) auf gewisse Sehnen oder Fascien hervorgerufen, wodurch eine blitzartige Contraction der betreffenden Muskeln erfolgt.

Gerade bei der Auslösung der wichtigsten Sehnenreflexe ist eine gewisse technische Fertigkeit erforderlich, welche man sich allerdings leicht aneignen kann.

Sehnenreflexe an den Oberextremitäten:

Beim Beklopfen einzelner grösserer Muskeln (Triceps, Biceps, Extensoren und Flexoren des Vorderarms) mit dem Percussionshammer tritt bei passender Armstellung, d. h. wenn der betreffende Muskel leicht passiv angespannt wird, normaler Weise eine leichte Zuckung ein. So erhält man eine Beugung der Hand durch Beklopfen der Beugesehnen am Handgelenke, eine Beugung des Vorderarms von der Bicepssehne, eine Streckung des Vorderarms von der Tricepssehne aus.

Sehnenreflexe an den Unterextremitäten:

Patellarreflex (*Kniephänomen*): Verschiedene Verfahren sind behufs Auslösung desselben angegeben worden. Stets muss der Quadriceps femoris leicht angespannt, dessen Sehne unterhalb der Patella durch kurzen Anschlag vermittelst des Percussionshammers, der Ulnarfläche der Hand, des Ohrtrichters des Stethoskops, einer mittelgrossen Elektrode u. dgl. beklopft werden und das Bein frei beweglich sein. Die Wirkung besteht in einer blitzartigen Contraction des Muskels und damit einer Streckung des Schenkels. Der Reflex ist bei unbekleidetem Beine leichter auszulösen als bei bekleidetem. Folgende 4 Methoden der Auslösung des Patellarreflexes sind gebräuchlich:

1. Der Kranke lässt auf hohem Stuhle oder Tische oder auf dem Bettrande sitzend seine beiden Unterschenkel vertical herabhängen (Fig. 144).

2. Der Patient, welcher in sitzender (oder liegender) Stellung sich befindet, setzt seinen Fuss mit der ganzen Sohle so auf den Boden, dass Ober- und Unterschenkel einen Winkel von ca. 120° bilden. Durch Beklopfen der Sehne des Extensor quadriceps erfolgt ein ruckartiges Vorwärtsschieben des Fusses und Unterschenkels (Fig. 145), so dass der Winkel zwischen Ober- und Unterschenkel bedeutend vergrössert wird.

3. Ein Bein wird über das andere gelegt, so dass z. B. der linke Unterschenkel auf dem rechten Knie aufliegt, während das stützende rechte Bein nahezu rechtwinklig gebeugt ist. Die bei der Auslösung des Reflexes durch die Ulnarfläche der Hand bewirkte Stellungsveränderung des Beins ist in der Abbildung Fig. 146 durch die durchbrochene Linie angedeutet.

Wenn von dem Verfahren 1, 2, 3 keines gelingt, kann noch das folgende Verfahren in Anwendung kommen:

4. Der Arzt schiebt seinen linken Vorderarm unter das eine Knie des Patienten, seine linke Hand auf das andere Knie des Patienten und fordert denselben auf, seinen Oberschenkel fest auf die Hand zu stützen. Das Emporschnellen des Beins nach dem Beklopfen der Quadricepssehne mit dem Percussionshammer ist in Fig. 147 durch die unterbrochene Linie angedeutet.

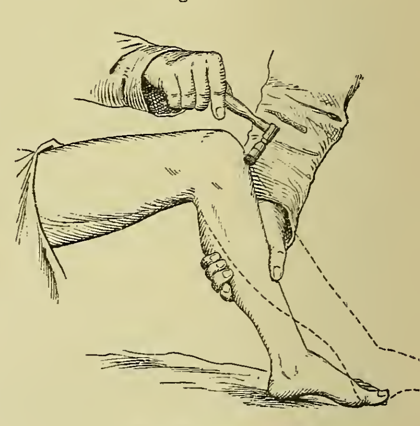
Soll der Patellarreflex *im Liegen* untersucht werden, so hebt man am besten mit der untergeschobenen linken Hand das Knie, bis Ober- und Unterschenkel einen Winkel von etwa 120 ° bilden, wie bei 2, und beklopft hierauf das Ligamentum patellae mit dem in der rechten Hand zu haltenden Percussionshammer (Fig. 145).

Fig. 144.



Auslösung des Patellarreflexes mit Hilfe des Jendrassik'schen Verfahrens.

Fig. 145.



Auslösung des Patellarreflexes.

Der Kranke muss in allen Fällen, um das Zustandekommen des Reflexes zu ermöglichen, seine Muskeln entspannen. Diese Entspannung kann man dadurch erleichtern, dass man die Aufmerksamkeit des Patienten von der Untersuchung abzulenken versucht, indem man den Patienten in irgend welches Gespräch zieht, ihn veranlasst, zur Zimmerdecke zu sehen, oder noch besser die Fäuste zu ballen, oder die ineinander gehängten Finger

kräftig, ohne sie loszulassen, voneinander zu ziehen (Jendraszik'sches Verfahren: Fig. 144).

Bei Gesunden fehlt der Patellarreflex sehr selten, öfters ist er nur andeutungsweise vorhanden, z. B. bei Greisen, Fettleibigen, Alkoholisten u. s. w. Contracturen oder Spasmen in den Unterextremitäten können das Zustandekommen des Reflexes hindern.

Fig. 146.

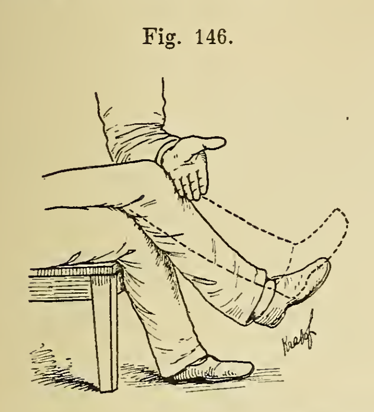
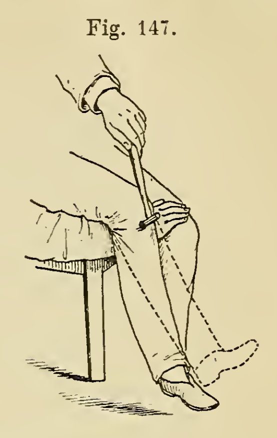


Fig. 147.



Auslösung des Patellarreflexes.

Bei gesteigertem Reflexe, besonders bei Patellarclonus, kann man den Reflex auch erzeugen, indem man die Patella kräftig mit einer Hand fasst, plötzlich nach unten schiebt und so eine Anspannung des Muskels bewirkt.

Achillessehnenreflex und *Fussclonus* (*Fussphänomen*).

Der Achillessehnenreflex fehlt öfters bei Gesunden, der Fussclonus wird fast ausschliesslich bei Kranken beobachtet.

Der Achillessehnenreflex kommt dadurch zu Stande, dass man den Fuss mit der linken Hand, im rechten Winkel zum

Fig. 148.

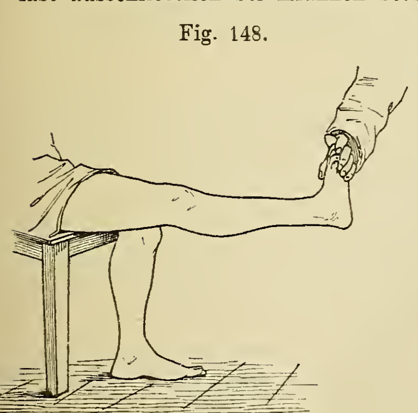
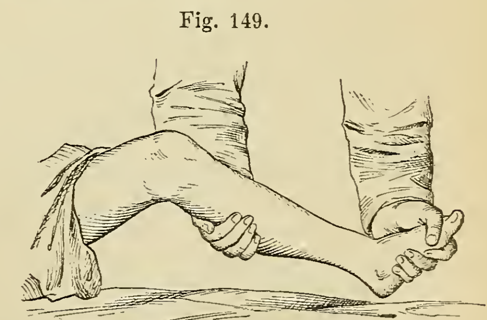


Fig. 149.



Auslösung des Fussclonus.

Unterschenkel gestellt, hält (Fig. 148) — also die Wadenmuskeln anspannt — und dann auf die Achillessehne, die Ausläuferin derselben, klopft. Hierdurch erfolgt eine rasche, aber meist schwache Zuckung der Wadenmuskeln.

Wenn man bei gesteigerter Reflexerregbarkeit den Fuss in die volle Hand nimmt und, während das Bein im Knie gestreckt ist, kräftig dorsalwärts beugt (Fig. 148), so tritt ein clonischer Krampf der Wadenmuskeln, manchmal sogar ein Schüttelkrampf des ganzen Beines, ein. Auf diese Weise kommt der Fussclonus, oder wenn das ganze Bein erzittert, die sog. Spinalepilepsie zu Stande. Manchmal kann der Fussclonus auch durch kräftige Dorsalflexion des Fusses bei gebeugtem Knie (Fig. 149) unter Unterstützung des Unterschenkels des Patienten durch die andere Hand, ja sogar manchmal ausschliesslich bei dieser Stellung des Beines, ausgelöst werden. Der Fussclonus stellt nur eine Steigerung des (durch Beklopfen der Achillessehne mit dem Percussionshammer auszulösenden) Achillessehnenreflexes dar.

Bei erheblich gesteigerter Reflexerregbarkeit tritt der Fussclonus schon bei bloser Auslösung des Achillessehnenreflexes auf, ja oft wird schon durch unwillkürliche Bewegung des betreffenden Beins, bei Berührung der Bettdecke u. s. w. ein Fussclonus hervorgerufen.

Bei der Auslösung des Fussclonus entstehen 6—9 rhythmische Contractionen in der Secunde.

Man kann derartige regelmässige Bewegungen durch Verbindung des Fusses mit einer Gummiflasche, die mit Gummischlauch und Schreibhebel verbunden ist, auf das berusste Papier einer rotirenden Trommel übertragen und auf dieser fixiren. Die Curven (s. Fig. 77 im Capitel „Graphische Untersuchungsmethoden“) sind regelmässig, fast gleich hoch, ähnlich den durch eine schwingende Stimmgabel bewirkten.

Periostreflexe.

Sie kommen zwar auch in der Norm vor, sind aber doch gewöhnlich ein Zeichen erhöhter Reflexerregbarkeit. Sie werden dadurch ausgelöst, dass bei Beklopfen einiger Knochenvorsprünge (Crista tibiae, Ulna, Radius am Handgelenke) und Fascien Contractionen einzelner Muskeln erzielt werden können.

Die Prüfung der mechanischen Erregbarkeit der Nerven und Muskeln.

Die mechanische Erregbarkeit der *Nerven* kann nur bei oberflächlich gelegenen, auf fester Unterlage befindlichen Nerven geprüft werden, und zwar, indem man sie mit dem Percussionshammer beklopft, um so eine Contraction der von ihnen versorgten Muskeln zu erzielen.

Steigerung dieser mechanischen Erregbarkeit findet sich bei Tetanie (besonders im Facialisgebiet), sowie bei Schreibkrampf.

Die Prüfung der mechanischen Erregbarkeit der *Muskeln* ist in der Norm nur durch starke mechanische Reizung möglich. Sie wird durch Beklopfen oder rasches Bestreichen der Muskeln mit einem stumpfen Gegenstande, z. B. dem Percussionshammer, geprüft; es erfolgt Contraction des ganzen Muskels.

In pathologischen Zuständen ist oft schon durch geringe mechanische Reize lebhafte Contraction der Muskeln zu erzielen.

Die sogen. *idiomusculäre Reizbarkeit* (als Reaction auf mechanische Reize) ist bei kachektischen Zuständen (Tuberculose, Carcinom) oft hochgradig gesteigert: Beim Beklopfen der Muskeln (Intercostalmuskeln, Biceps, Deltoideus u. s. w.) mit dem Percussionshammer entsteht rasche Contraction der Faser-

bündel in der Längsrichtung des Muskels, so dass ein localer, sich allmählich abflachender, wellenförmig sich ausgleichender Muskelwulst sichtbar wird.

Gesteigerte mechanische Erregbarkeit im Sinne einer mechanischen Entartungsreaction, d. h. träge verlaufende Zuckung in der Längsrichtung des Muskels, findet sich auch bei elektrischer Entartungsreaction mit gesteigerter galvanischer Erregbarkeit.

Hinsichtlich der *Prüfung der elektrischen Erregbarkeit* siehe das Capitel „Elektrodiagnostik“.

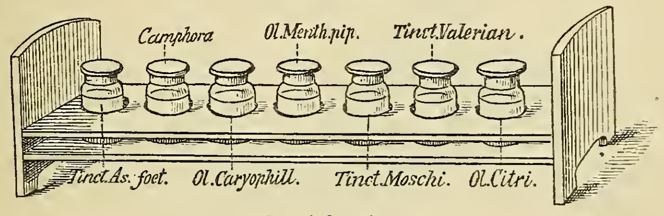
Während die bislang besprochenen Untersuchungsmethoden vorwiegend auf die *Functionen des spinalen Nervensystems* und *der peripheren Nerven* sich bezogen, soll in den folgenden Abschnitten besonders auf die *cerebralen Functionen* Rücksicht genommen werden.

Behufs genauerer Untersuchung eines Nervenkranken verfährt man bei der Aufnahme des Status praesens am besten so, dass man die **Hirnnerven** der Reihenfolge nach durchprüft, weshalb die Untersuchung der den sensoriellen Functionen (Geruch-, Gesicht-, Gehör-, Geschmacksinn) dienenden Organe am zweckmässigsten bei den betreffenden Gehirnnerven besprochen wird.

I. *Olfactorius.*

Zur Prüfung desselben hält man sich zweckmässig in einem eigenen **Geruchskästchen** (Fig. 150) verschiedene allgemein bekannte Substanzen

Fig. 150.



Geruchskästchen.

bereit, welche sich in kleinen, mit Glasstöpsel versehenen Gläsern befinden. Soweit Flüssigkeiten hierbei in Betracht kommen, genügt es, hiermit getränkte Watte zu verwenden. Die betreffenden Riechmittel sind natürlich von Zeit zu Zeit zu erneuern. Man verwendet mit Vorliebe folgende Substanzen: Camphora, Ol. Anisi, Ol. Caryophyllor., Ol. Citri, Ol. Menth. pip., Tinct. Asae foetidae, Tinct. Moschi, Tinct. Valerianae, Spiritus Coloniensis, Aqu. Rosarum. Solche Substanzen, die, wie z. B. Ammoniak, die sensiblen Endigungen des Trigeminus der Nase stark reizen, sind von dem Gebrauche zu obigem Zwecke auszuschliessen.

Prüfung. Man nimmt dieselbe in der Art vor, dass man abwechselnd vor die linke und rechte äussere Nasenöffnung unter gleichzeitigem festen Verschluss der anderen, ein mit starkriechendem Stoffe versehenes Gläschen hält und den Patienten den betreffenden Geruch einziehen lässt. Hierbei ist auf Unterschiede zwischen rechts und links genau zu achten.

Will man auch den Trigeminus prüfen, so untersuche man denselben durch Riechenlassen von Essigsäure und Ammoniak.

Herabsetzung der Geruchsfähigkeit wird als *Hyposmie,* Steigerung der-

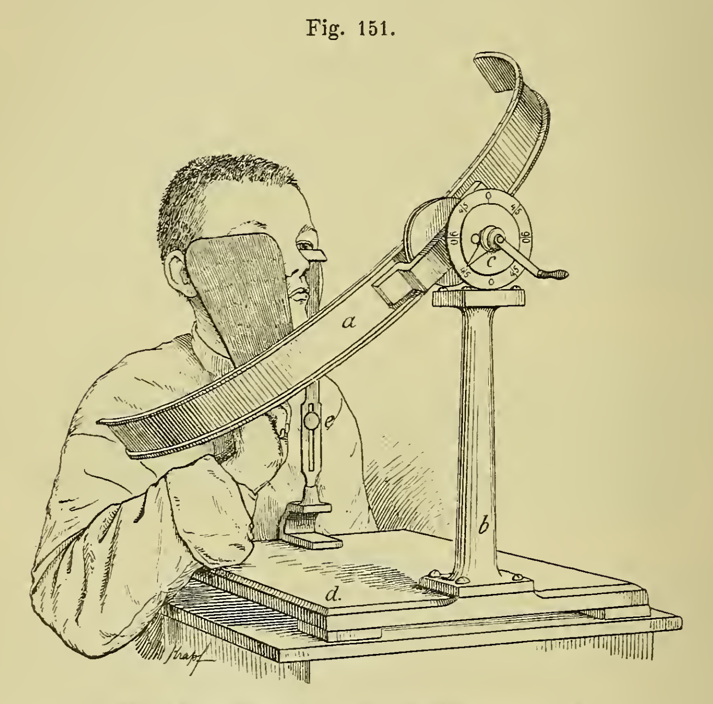
selben als *Hyperosmie,* Fehlen derselben als *Anosmie,* Verwechslung der Gerüche als *Parosmie* bezeichnet.

Findet man Geruchsstörungen, so sind solche nur dann auf Olfactorius- oder Trigeminusaffection zurückzuführen, wenn die rhinoscopische Untersuchung keine locale Veränderung der Schleimhaut erkennen lässt. Doppelseitige Lähmung des Olfactorius findet sich bei allgemeinem Hirndruck, einseitige bei cerebraler Hemianästhesie (Läsionen im hintersten Theile der inneren Kapsel) und bei Hysterie.

II. *Opticus.*

Die Prüfung desselben zerfällt in die *Untersuchung der centralen Sehschärfe,* in die des *Gesichtsfeldes* und in die *ophthalmoscopische Untersuchung.*

Fig. 151.



Gesichtsfelduntersuchung mit dem Perimeter von Förster.

Die Prüfung der Sehschärfe geschieht vermittelst der Snellen'schen Tafeln und ist ebenso wie die ophthalmoscopische Untersuchung Gegenstand oculistischer Specialuntersuchung.

Vor der Aufnahme des Gesichtsfeldes müssen Refractionsanomalien erst corrigirt werden.

Die *Perimetrie* (Gesichtsfelduntersuchung), welche in der augen- und nervenärztlichen Praxis eine grosse Rolle spielt, bezweckt die graphische Aufnahme des Gesichtsfeldes mit Rücksicht auf seine Grenzen und seine Continuität. Sie dient hauptsächlich zum Nachweise von Hemiopie, sowie zur Feststellung von ein- und doppelseitiger Gesichtsfeldeinengung und zum Nachweise der Ermüdbarkeit des Patienten, besonders bei Hysterie und anderen Neurosen.

Die Untersuchung wird am besten vermittelst des **Perimeters** vorgenommen. Ist kein solches vorhanden, so genügt eine grosse, matt schwarz gefärbte Schreibtafel, am besten eine grosse Wandtafel, in deren Centrum man mit

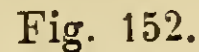
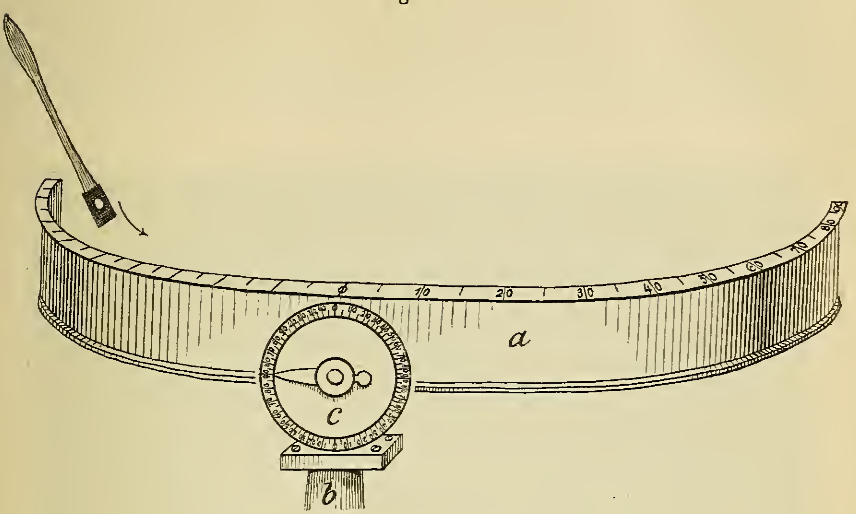


Fig. 152.



Perimeter von Förster.

Kreide einen Punkt anbringt, welchen man fixiren lässt, während man von verschiedenen Punkten der Peripherie aus ein Stück Kreide ruckweise gegen den Mittelpunkt zu vorschiebt. Im Nothfalle nimmt man einen grossen Bogen mattschwarzen Papiers, auf dem Radien eingezeichnet sind, und lässt das Centrum von dem 35 cm (übliche Leseweite des Emmetropen) entfernten Auge des Patienten fixiren, während man längs der Radien die Kreide gegen die Mitte führt und die Punkte, an denen die Kreide zum ersten Male gesehen wird, anzeichnet. Der Raum, der von der Verbindungslinie dieser Punkte umgrenzt wird, entspricht der Ausdehnung des Gesichtsfelds.

Fig. 153.

Perimeterplättchen mit Holzstiel.

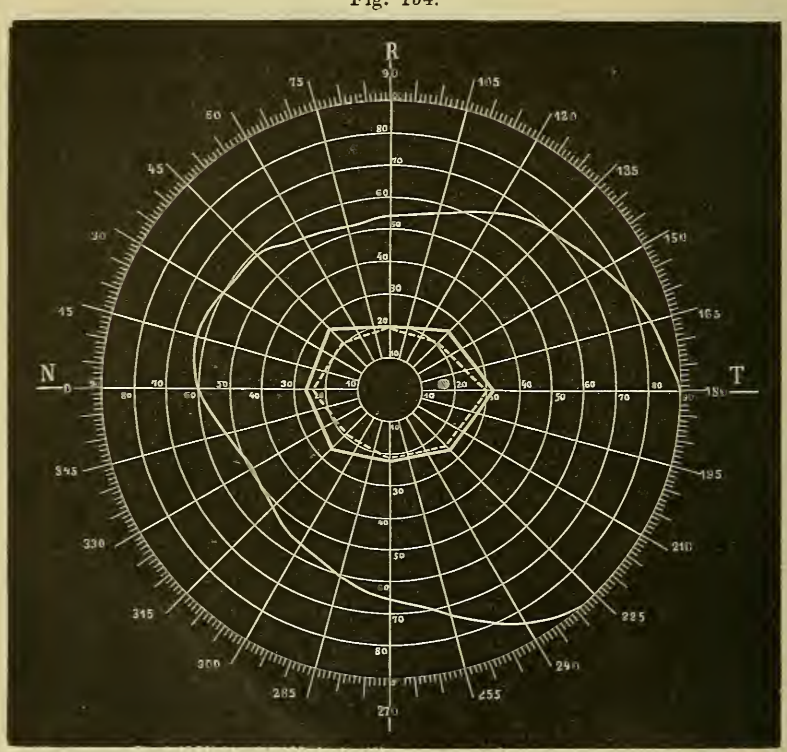
Einfacher noch ist folgendes Verfahren: Der Kranke sitzt mit dem Rücken gegen das Fenster zu, d. h. von der Lichtquelle abgekehrt. Der Arzt stellt sich vor den Kranken, lässt ihn das eine Auge zuhalten und mit dem anderen einen (in Augenhöhe des Kranken befindlichen) Gegenstand, z. B. einen Knopf, fixiren. Nun wird ein an einem Stäbchen befestigtes weisses oder farbiges Blättchen von ca. 1 qcm Durchmesser langsam von verschiedenen Richtungen her dem Fixirpunkt genähert, bis der Patient, welcher das

Auge unverrückt auf den fixirten Gegenstand gerichtet hält, angibt, dass er die betreffende Farbe des Blättchens erkennen könne.

Nur der Geübte vermag aber aus einer derartigen Untersuchung bestimmte Schlüsse auf die Weite des Gesichtsfeldes zu ziehen. Viel genauer sind die Ergebnisse der mit dem Perimeter angestellten Untersuchungen.

Das am meisten bewährte, von Förster angegebene Perimeter [1]) (Fig. 151) besteht zunächst aus einem Metallringe (a) von 5,5 cm Breite und einem Radius von 31 cm, der auf einem massiven Postament (b) ruht und in seinem Unterstützungspunkte nach allen Seiten drehbar ist, so dass er eine Halb-

Fig. 154.



Gesichtsfeldschema nach Nieden. Rechtsseitiges Gesichtsfeld) hochgradige concentrische Einengung für Farben bei diphtheritischer Lähmung).
Aeussere ausgezogene Linie = Weiss. Innere ausgezogene Linie = Blau. Unterbrochene Linie = Roth.

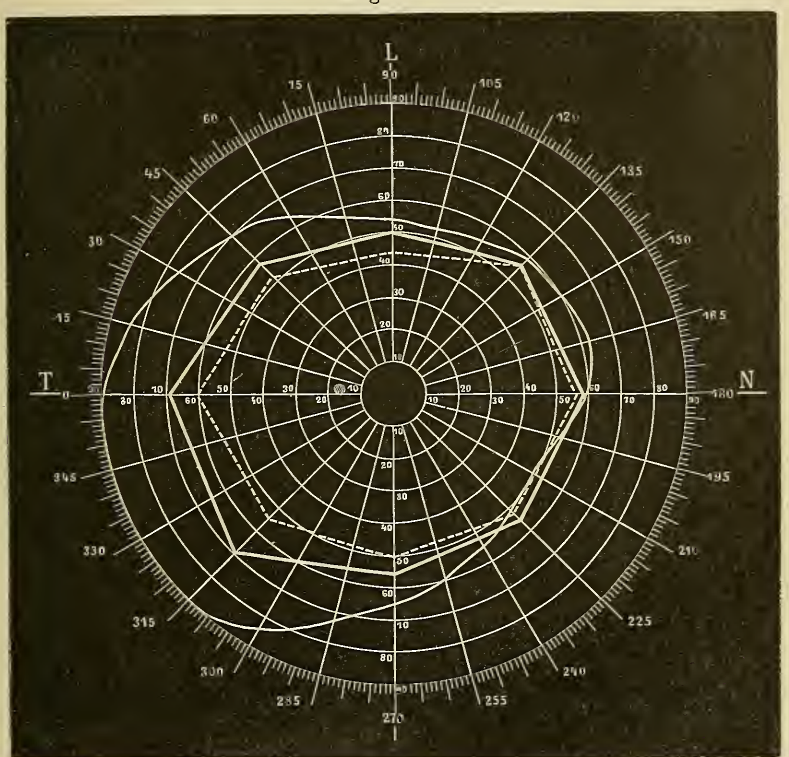
kugel zu beschreiben vermag und in jedem Meridian fixirt werden kann. Mit dem Ring in Verbindung steht ein Zeiger (c), der die Drehungen des Halbringes auf einer Metallscheibe nach Winkelgraden angibt. Der Halbring selbst ist von seiner Mitte aus nach seinen beiden Enden zu in 90 Grade eingetheilt, welche an beiden Rändern durch Marken und Ziffern angegeben sind (Fig. 152). Auf dem massiven Brette (d, Fig. 151), welches auch das Postament (b) des Halbringes trägt, ist dem letzteren gegenüber eine durch Schraube (e,

1) Die verschiedenen Modificationen desselben sind unwesentlich.

Fig. 151) verschiebliche Stützvorrichtung für Kinn und Orbitalrand des zu Untersuchenden angebracht, so dass der Kopf in der Lage fixirt werden kann, in welcher der Knotenpunkt des Auges mit dem Centrum des Halbringes zusammenfällt.

Verfahren. Bei der Vornahme der Gesichtsfeldprüfung setzt sich der Patient so nahe an das Instrument, dass das Kinn auf die passend eingestellte Stütze zu liegen kommt (Fig. 151), während er mit dem zu prüfenden Auge über die für den Orbitalrand bestimmte Stütze hinweg unverwandt nach dem in gleicher Höhe mit dem Auge befindlichen Fixationszeichen (weisses Plättchen)

Fig. 155.



Gesichtsfeldschema nach Nieden. Linksseitiges Gesichtsfeld (normal).

im Mittelpunkte des Halbringes (auf den Figuren 151 u. 152 nicht sichtbar) schaut. Hierbei ist das andere Auge entweder zu verbinden oder besser noch mit einer dunkelfarbigen Glasplatte zu überdecken. Der Arzt steht dem Patienten gegenüber, controlirt die Blickrichtung des zu Untersuchenden und regulirt die Stellung des Halbringes. Hierauf führt er nach einander ein weisses, dann ein farbiges Plättchen, das zweckmässig auf einen hölzernen Stiel gesteckt wird (Fig. 152 u. 153), dem Ringe entlang von der Peripherie gegen das Centrum, in der durch den Pfeil in Fig. 152 angedeuteten Richtung. Nun liest er an der Gradtheilung den Punkt ab, wo das Object zuerst in der

richtigen Farbe erkannt wird, und notirt ihn auf dem der Stellung des Halbringes entsprechenden Radius des Gesichtsfeldschemas, welches nach Art einer Windrose eingerichtet ist, mit der betreffenden Farbe. Man untersucht gewöhnlich im horizontalen, im verticalen und in 2 mittleren schrägen Meridianen. Betreffs der Eintheilung des Schemas sei auf die Figuren 154 u. 155 verwiesen. Die auf dem Schema eingezeichneten Punkte werden mit Tinte oder farbigen Stiften zu einer Figur verbunden. Abweichungen von der Norm erkennt man durch Vergleichung mit dem normalen Gesichtsfeld. Die Grenzen des letzteren für Weiss sind auf jedem „*Gesichtsfeldschema* nach Nieden“ vorgezeichnet und in den Figuren 154 u. 155 durch die äussere Figur mit ausgezogener Linie gekennzeichnet.

Bei rein functionellen Erkrankungen (z. B. Hysterie, Neurasthenie, Hysteroepilepsie) findet man nur concentrische Gesichtsfeldeinengungen, bei organischen Erkrankungen (z. B. der Retina, der Chorioidea u. s. w.) auch centrale, halbseitige Defecte (Skotome).

Die Bestimmung des Gesichtsfeldes hat häufig nicht blos für Weiss, sondern auch für die Grundfarben Blau, Roth, Grün zu geschehen. Das Object muss aber hier natürlich in der betreffenden Farbe seitens des Patienten gesehen werden. Die Gesichtsfelder für die genannten Farben sind (normal) in der oben angegebenen Reihenfolge kleiner als für Weiss.

Abnorme Ermüdbarkeit der Retina, wobei vorübergehende Einschränkung des Gesichtsfeldes zu beobachten ist, erkennt man, indem man sämmtliche Meridiane zuerst auf der einen, z. B. der nasalen, Seite untersucht und den Befund in das Schema einträgt; das Gesichtsfeld wird hierbei auf der temporalen Seite kürzer, da hier die Retina schon ermüdet ist. Um eine Ermüdung der Retina auszuschliessen, sind auch die Farben bei verschiedenen Untersuchungen in verschiedener Reihenfolge zu prüfen und auf dem Schema zu vermerken, z. B. mit 1., 2. u. s. w. für die einzelnen Farben.

Es muss noch bemerkt werden, dass man bei Untersuchung des Gesichtsfeldes eines Auges auf Farben vor das andere Auge ein Glas zu halten hat, das mit der betreffenden Complementärfarbe gefärbt ist, also bei der Untersuchung auf „Blau“ ein gelbes, bei der Untersuchung auf „Roth“ ein grünes Glas.

Auf Fig. 154 findet sich das Ergebniss der Gesichtsfelduntersuchung am rechten Auge — hochgradige concentrische Gesichtsfeldeinengung für Farben — bei einem an diphtheritischer Lähmung erkrankten Individuum aufgezeichnet (das linksseitige Gesichtsfeld ist nicht dargestellt); auf Fig. 155 findet sich die Figur des linksseitigen Gesichtsfeldes, 3 Monate später aufgenommen (das rechtsseitige Gesichtsfeld ist hier nicht dargestellt). Das Gesichtsfeld ist hier wieder von normaler Weite. Die Grenze für Blau ist durch eine ausgezogene, die für Roth durch eine durchbrochene Linie angedeutet.

Gewöhnlich wird, wie beim Förster'schen Perimeter, bei der Gesichtsfelduntersuchung nicht die Macula lutea, sondern der Sehnerveneintritt als Mittelpunkt genommen und das Fixationsobject so um 15° nach einwärts gerückt. Dieses Verfahren ist aus praktischen Gründen jetzt allgemein üblich.

Das Resultat der Gesichtsfeldprüfung ist nicht blos von der Helligkeit des Objectes und von der Beleuchtung abhängig, sondern auch von der Intelligenz und Aufmerksamkeit der untersuchten Person, weshalb wiederholte Untersuchung dringend nothwendig ist.

Der Arzt kommt nicht so selten in die Lage, eine Untersuchung auf *Farbenblindheit* vornehmen zu müssen, deshalb sei in den folgenden Zeilen die Untersuchung auf dieselbe kurz besprochen.

Unter *Farbenblindheit* versteht man Zustände von partieller oder vollständiger Aufhebung des Farbensinnes, welche entweder angeboren oder erworben sind.

Die *Prüfung des Farbensinnes* geschieht durch Spectral-Contrastfarben oder durch Farbmischungen.

Am einfachsten bedient man sich entweder glanzloser Papiere, deren Farben den Spectralfarben entsprechen, z. B. einer Collection derselben, wie solche bei Wettstein (Heidelberg) erhältlich ist, oder der Farbenskala von Radde in Hamburg, welche im Buchhandel im Preise von 6 Mark zu haben ist, oder endlich eines Sortimentes Wollbündel, von Seebeck empfohlen. Eine derartige Sammlung ist bei Optiker Dörffel in Berlin unter den Linden 46 für 5 Mark erhältlich.

Verfahren. Dem zu Untersuchenden werden verschiedene Farben vorgelegt; derselbe muss die einzelnen Farben mit Namen benennen. Man erkennt bald, ob der Kranke sofort die richtige Farbenempfindung hat oder ob er nachdenken und rathen muss. Mehrfache Controlversuche sind nöthig. Jedes Auge muss für sich geprüft werden. Ausser der Benennung der Farben muss auch die Sortirung derselben seitens des Kranken vorgenommen werden. Die Untersuchungsmethode von Holmgren ist hier sehr beliebt.

Holmgren hat empfohlen, aus einer Sammlung von Wollproben zuerst ein helles, mattes Grün, welches nicht gelblich ist, herauszuheben, und die zu untersuchende Person aufzufordern, alle gleichen Farbentöne aus dem grossen Haufen der Wollproben auszusuchen und jenem Bündel zuzulegen. Wird hierbei kein Fehler in der Farbenerkennung bemerkt, so ist der Farbensinn normal. Fällt das Sortiren nicht regelmässig aus, so muss man zur Prüfung durch Purpur und Roth schreiten. Für die 2. Probe mit Purpur dient ein mattes, helles Purpur, für die 3. Probe ein leuchtendes Roth.

Auch ein Schachbrett oder pflastersteinähnliche Täfelchen mit Wollstickerei von verschiedener Farbe sind mit Vortheil zur Prüfung des Farbensinnes zu verwenden.

Die Young-Helmholtz'sche Theorie und die Hering'sche Theorie gelten noch immer als die herrschenden Farbentheorien. Nach der ersteren Theorie unterscheidet man totale Farbenblindheit (*Achromatopsie*) und partielle Farbenblindheit, nach der Hering'schen Theorie 1. Roth-Grünblindheit, 2. Blau-Gelbblindheit, 3. totale Farbenblindheit, bei welcher alle Farbentöne miteinander verwechselt werden (selten). Die Prüfung auf Farbensinn muss peinlichst bei Eisenbahn- und Seebediensteten vorgenommen werden (Erblichkeit spielt bei der Farbenblindheit eine grosse Rolle).

III. *N. oculomotorius.* — IV. *N. trochlearis.* — VI. *N. abducens.*

Diese 3 Nerven werden bei der grossen Verwandtschaft ihrer Functionen, welche häufig ineinander übergreifen, zweckmässig hier gemeinsam abgehandelt.

Die inneren Augenmuskeln werden vom Oculomotorius und Sympathicus versorgt, die äusseren vom III., IV. und VI. Gehirnnerven.

Aeussere Augenmuskellähmungen erkennt man am besten durch Unter-

suchung auf Doppelbilder. Man spricht von *Strabismus convergens,* wenn die Sehaxen convergiren, von *St. divergens,* wenn sie divergiren.

Prüfung auf Diplopie. Man lasse behufs Untersuchung den Patienten einen vorgehaltenen Finger fixiren, den man systematisch nach allen Richtungen bewegt; der Patient muss hierbei mit den Augen dem Finger folgen, ohne den Kopf zu bewegen.

Die Prüfung auf Diplopie wird dadurch erleichtert, dass man vor das gesunde Auge ein gefärbtes (rothes) Glas hält; ein schmaler Streifen weissen Papiers oder besser ein Kerzenlicht wird in verschiedenen Theilen des Gesichtsfeldes gehalten: von den zwei Lichtern, die dann dem Patienten erscheinen, ist das eine weiss, das andere roth.

Die binoculare Untersuchung, welche behufs rascherer Orientirung ausgeführt wird, gibt nicht immer klare Ergebnisse, weshalb stets geprüft werden muss, ob die Diplopie binoculär oder monoculär ist, resp. ob die Doppelbilder verschwinden, wenn ein Auge geschlossen wird.

Bezüglich der *isolirten Lähmungen,* von denen die des *Musc. rect. ext.* (*N. abducens*) die häufigste ist, muss auf die Lehrbücher der Ophthalmologie verwiesen werden.

Bei der Untersuchung der Augenmuskeln hat man nicht blos auf Lähmung derselben, sondern auch auf rhythmische Zuckungen, die fast stets als Intentionszittern (*Ataxie der Augenmuskeln*) aufzufassen sind und bei Fixirung vorgehaltener Gegenstände besonders deutlich hervortreten, zu achten.

Die Iris hat 3 Actionen, welche bestehen:

1. in reflectorischer Contraction der Iris bei Lichteinfall; 2. in reflectorischer Dilatation bei Reizung von Hautnerven (Schmerzzuständen); 3. in Contraction bei Accommodation.

Man prüft hier in erster Linie den reflectorischen Vorgang bei Lichteinfall (*Lichtreflex der Pupille*). Der Musc. sphincter iridis (N. oculomotorius) besorgt die Verengerung, der Musculus dilatator iridis (N. sympathicus) die Erweiterung. Die Reizung bei Lichteinfall erfolgt vom N. opticus, geht von hier durch die Vierhügel zum Oculomotoriuskern und im N. oculomotorius zum Muskel.

Insofern sich bei Lichteinfall in das eine Auge nicht blos die Pupille desselben Auges, sondern auch diejenige des anderen Auges erweitert, spricht man von *consensueller Reaction.*

Die Pupille verengt sich ausserdem noch bei der *Accommodation,* resp. Convergenz der Augen, und erweitert sich bei schmerzhaften Hautreizen (Schmerzreflex der Pupille — inconstant).

Die Störungen der Pupillenreaction sind entweder durch Erkrankungen des Auges selbst oder durch intracranielle Erkrankungen bedingt.

Abnorme Enge der Pupille bezeichnet man als *Myosis,* welche sowohl ein- als doppelseitig und mit Herabsetzung oder Verlust des Reflexes verbunden sein kann; abnorme Weite der Pupille, *Mydriasis,* kann ebenfalls mit Herabsetzung oder Verlust des Reflexes einhergehen.

Als *reflectorische Pupillenstarre* bezeichnet man jenen Zustand, bei dem die Reaction bei Lichteinfall aufgehoben, bei der Accommodation dagegen erhalten ist. Sie ist ein frühes und zuverlässiges Anzeichen der Tabes dorsalis.

Prüfung. Man achte bei Beleuchtung mittlerer Intensität auf das Verhalten der Pupillen in der Ruhe, auf ihre Weite und ihre Differenz zwischen rechts und links.

Zur Untersuchung der Reaction lässt man den Patienten in das Tageslicht oder in eine Flamme blicken, bedeckt abwechselnd das Auge mit der Hand und lässt es wieder frei. Hierbei ist die Wirkung des Lichtes auf die gleichseitige sowohl als auf die gekreuzte Pupille zu beobachten. Dieser Versuch muss mit jedem Auge getrennt angestellt werden.

Zur Prüfung der Verengerung der Pupille bei Convergenz und Accommodation lässt man einen ferngelegenen Punkt und dann wieder die vor das Auge gehaltene Hand betrachten.

V. *Nervus trigeminus.*

1. Sensibler Theil.

Derselbe versorgt halbseitig die Haut des Gesichtes, die Schleimhaut von Mund- und Nasenhöhle, die Conjunctiva und Cornea, die vorderen 2 Drittel der Zunge mit Geschmacksfasern und betheiligt sich an den Riechfunctionen der Nasenschleimhaut. Lähmungen desselben finden sich, ausser bei peripherer Läsion desselben, auch bei Läsionen im hintersten Theile der inneren Kapsel.

Die *Prüfung der Sensibilität* des *Gesichtes* wird nach den oben angegebenen allgemeinen Regeln vorgenommen. Auch hier ist die Untersuchung auf Prüfung der einzelnen sensiblen Qualitäten auszudehnen! Man prüfe bei vorhandener *Neuralgie,* ob sie dem 1., 2. oder 3. Aste angehört, und beachte die Schmerzhaftigkeit bei Druck auf die Incisura supraorbitalis, auf das Foramen infraorbitale, auf das Foramen mentale und Foramen zygomatico-faciale.

In Bezug auf Prüfung der Geruchsfunction s. Nervus olfactorius.

Man prüfe den Geschmackssinn der vorderen 2 Drittel der Zunge.

Die Prüfungsmethode des Geschmacks wird bei der Besprechung des N. glossopharyngeus erörtert werden.

Die Prüfung der Sensibilität der Cornea und der Conjunctiva wurde schon oben bei Besprechung der Schleimhautreflexe erwähnt.

2. Motorischer Theil.

Derselbe versorgt die Kaumuskeln. Man findet Störungen der Function derselben bei peripheren, in der Nähe der Trigeminusnerven statthabenden Läsionen. *Kaumuskelkrämpfe* finden sich bei allgemeinen tonischen Krämpfen, so bei Tetanus, Meningitis, und reflectorisch bei Kieferklemme.

Man prüfe die Functionsthätigkeit der Kaumuskeln durch Herabdrücken des Unterkiefers und constatire die Erhärtung des Masseter und Temporalis beim Aufeinanderpressen der Zähne, z. B. beim Kauen irgend eines Gegenstandes, während man den Kiefer festzuhalten sucht. Man prüfe ferner die Seitwärtsbewegung des Kiefers (Mm. pterygoidei).

VII. *Facialis.*

Man prüfe auf das Vorhandensein von Krämpfen und von Lähmungen. Letztere sind von ungleich grösserer diagnostischer Bedeutung.

Man unterscheidet *supranucleäre* (centrale) und *periphere,* sowie *nucleäre Facialislähmung,* je nachdem der Sitz der Lähmung ober- oder unterhalb des Facialiskernes oder in diesem selbst sich befindet. Die verschiedenen Arten der Facialisfunction sind gesondert zu prüfen.

Man vergleiche zunächst den Gesichtsausdruck auf beiden Seiten, achte auf die Weite der Lidspalte, auf die Ausbildung der Nasolabialfalte, auf die Stellung der Mundwinkel, auf die Grösse der Nasenlöcher. Man lasse die

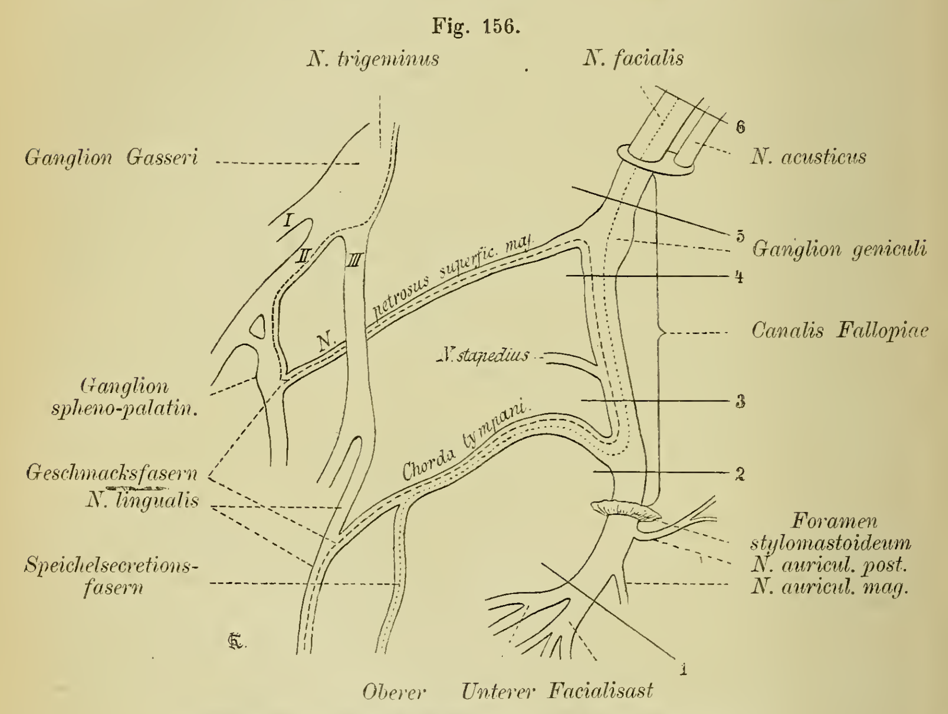
Stirne runzeln, die Augen schliessen, die Zähne zeigen, lachen, pfeifen, Licht ausblasen, spucken, kauen und Lippenlaute aussprechen.

Zur Unterscheidung einer peripheren und einer centralen Facialislähmung ist auf das Vorhandensein oder Fehlen von Atrophie der zugehörigen Muskeln, sowie auf die elektrische Reaction derselben zu achten.

Bei der centralen Facialislähmung fehlt sowohl Atrophie als Störung der elektrischen Erregbarkeit; sie unterscheidet sich ausserdem von der peripheren Facialislähmung durch das Freibleiben (oder nur geringes Befallensein) des oberen Astes sowie durch das Erhaltensein der Reflexe.

Liegt eine periphere Facialislähmung vor, so ist häufig die *Bestimmung des Sitzes der Läsion* vorzunehmen. Hierzu dient gewöhnlich das bekannte

Fig. 156.



Facialisstamm von der Schädelbasis bis zum Pes anserinus (schematisch).

Facialisschema von Erb oder ein beliebiges anderes, z. B. das in Fig. 156 zusammengestellte.

Handelt es sich um eine Läsion unterhalb 1, so sind blos die mimischen Aeste des Facialis gelähmt.

Man beachte, ob die Ohrmuskeln betheiligt sind (elektrische Prüfung); wenn ja, liegt die Läsion unterhalb 2.

Man beachte ferner, ob ausserdem einseitige Geschmacksstörung auf den vorderen 2 Dritttheilen der Zunge und Störung der Speichelsecretion (Trockenheit der Mundhöhle) besteht: Läsion unterhalb 3 (insofern sowohl Speichelsecretionsfasern als auch die Geschmacksfasern der Chorda tympani dem Facialisstamm auf einem Theile seines Verlaufes beigemengt sind);

ob ausserdem abnorme Feinhörigkeit für tiefe Töne besteht: Läsion unterhalb 4 (insofern in diesem Bezirke die Abzweigung des Nervus stapedius erfolgt);

ob gleichzeitig Gaumensegelparese sich findet: Läsion unterhalb 5 (insofern hier die Abzweigung der Gaumenfasern mit dem N. petrosus superficialis major erfolgt);

ob alle vorgenannten Symptome mit Ausnahme der Geschmacksstörung bestehen: Läsion oberhalb 5 (da die Geschmacksfasern [1]) hier den Facialis schon wieder verlassen haben);

ob der dem N. facialis benachbarte N. acusticus in Mitleidenschaft gezogen ist (Lähmung an der Hirnbasis).

Optischer und *akustischer Facialisreflex*, sowie *Cornealreflex* sind bei peripherer Facialislähmung aufgehoben, resp. herabgesetzt.

VIII. *Acusticus.*

Lähmungen finden sich als Theilerscheinung der hysterischen Hemianästhesie, bei Erkrankung der Hirnbasis und der Medulla oblongata, endlich bei Erkrankungen des inneren Ohres und des Felsenbeins.

Bei Störungen der Gehörfähigkeit unterscheidet man subjective Gehörsempfindungen, Herabsetzung der Gehörfähigkeit *(Hypacusis)* oder Steigerung *(Hyperacusis)* oder Fehlen derselben *(Anacusis)*.

Man untersuche, ob das Hörvermögen herabgesetzt ist im Ganzen oder nur für bestimmte Töne, oder für Töne erloschen, für Geräusche erhalten ist, ob Schallreize unangenehm empfunden werden, ob subjective Gehörsempfindungen bestehen. Bei dieser Prüfung ist die Schallleitung durch Luft oder Knochen streng auseinander zu halten.

a) *Prüfung der Luftleitung:* Man hält dem Patienten eine Taschenuhr oder eine angeschlagene Stimmgabel vor den äusseren Gehörgang einer Seite bei Verschluss des anderen Ohres, bestimmt die maximale Distanz, in welcher dieselbe gehört wird, und vergleicht das Resultat auf der einen Seite mit dem auf der anderen; ebenso bestimmt man, wie weit die Flüstersprache gehört wird.

b) *Prüfung der Knochenleitung:* Man setzt Uhr oder Stimmgabel auf den Processus mastoideus auf und bestimmt nach Angabe des Patienten den Unterschied zwischen rechts und links.

Hieran schliesst sich das *Rinne'sche Verfahren,* indem man die schwingende Stimmgabel so lange auf dem Processus mastoideus belässt, bis der Schall vom Patienten nicht mehr wahrgenommen wird, und in diesem Momente rasch die noch schwingende Stimmgabel vor den äusseren Gehörgang desselben Ohres hält. Wenn die Schallleitung des Ohres gut functionirt, so muss die Stimmgabel wieder gehört werden, und man spricht dann von positivem Ausfall des Rinne'schen Versuches. Bei negativem Ausfall des letzteren liegt eine Erkrankung des schallleitenden Apparates vor, während bei +Ausfall desselben nicht sicher, aber mit Wahrscheinlichkeit auf normalen Schallleitungsapparat (Acusticus, Labyrinth) geschlossen werden kann, oder die Ursache der Taubheit im Mittelohr zu suchen ist.

Die elektrische Reaction des Acusticus ist ohne diagnostische Bedeutung.

---

1) Der Verlauf der Geschmacksfasern in der Fig. 156 entspricht der Darstellung in v. Strümpell's Lehrbuch.

Bei jeder Gehörstörung ist ausserdem der otoscopische Befund zu berücksichtigen, um eine Erkrankung des mittleren und inneren Ohres von einer Erkrankung des N. acusticus sicher unterscheiden zu können.

IX. *Glossopharyngeus.*

IX., X., XI. u. XII. Gehirnnerv betheiligen sich gemeinsam am Schluckacte. Behufs Prüfung desselben sind die Angaben des Patienten und die Inspection des Schlingactes massgebend. Man prüfe ausserdem die Sensibilität des Gaumens und der Gaumenbögen, sowie die Geschmacksfunction auf dem hinteren Drittel der Zunge, während für die vorderen 2 Drittel der N. trigeminus, resp. die Chorda tympani massgebend ist.

Durch den Geschmack werden die 4 Empfindungen: „süss, salzig, sauer, bitter" ausgelöst.

Zur Prüfung verwendet man, um bei derselben den Gesichtssinn möglichst auszuschalten, farblose Lösungen oder weisse Pulver. Bei Anwendung der letzteren muss man etwas abwarten, bis eine theilweise Auflösung derselben an den feuchten Schleimhäuten stattgefunden hat.

Man verwendet am zweckmässigsten Salz, Zucker, Citronensäure und Chinin.

Als Salz kann man ausser Chlornatrium auch Jodkalium verwenden, statt der Citronensäure auch verdünnte Essig- oder Salzsäure, statt des Chinins auch Aloë oder Coloquinthen oder Extractum oder Tinctura Gentianae.

Reizende, stechende und zu concentrirte Lösungen sind zu vermeiden.

Zungenspitze, Zungenrücken, hinteres Drittel der Zunge und Gaumen sind besonders zu prüfen.

Auch der galvanische Strom (Strom von 1—2 Elementen) kann zur Prüfung benutzt werden, Schmerz darf jedoch hierbei nicht erzeugt werden. Die zu verwendende Elektrode soll sondenartig in ein feines Knöpfchen auslaufen.

Die Anode ruft metallisch-säuerlichen Geschmack hervor, die Geschmacksempfindungen der Kathode sind schwächer, mehr stechend und salzig. Die grosse, indifferente Elektrode von 75 qcm kommt bei der Prüfung auf das Sternum.

Verfahren. Man verschliesse dem Kranken die Augen, lasse die Zunge weit herausstrecken und betupfe die Zungenoberfläche mit einem Glasstab (oder Haarpinsel), der in die betreffende Flüssigkeit oder das Pulver eingetaucht wurde.

Die Zunge darf erst zurückgezogen werden, wenn der Kranke durch Zeichen (Nicken mit dem Kopfe) zu erkennen gegeben hat, dass er schmeckt.

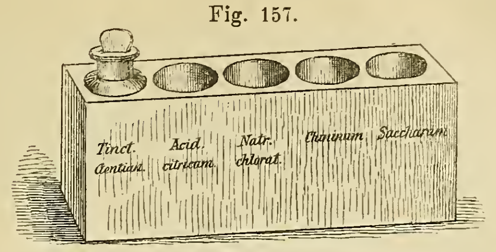
Vor der Untersuchung einer neuen Substanz lässt man erst Ausspülungen der Mundhöhle vornehmen. Da zuweilen, wenn auch selten, partielle Störungen der Geschmacksempfindung vorkommen, muss die Prüfung auf alle Qualitäten der Geschmacksempfindung gesondert vorgenommen werden. Jede Zungenhälfte ist für sich zu prüfen! Für jeden Geschmacksstoff ist ein besonderer Pinsel oder Glasstab bereit zu halten!

Man hält dem Kranken ein Täfelchen mit den 4 Worten: „süss, salzig, bitter, sauer" vor und lässt ihn mit dem Finger diejenige Geschmacksqualität angeben, die er empfindet. Hierdurch kann die Vertheilung der Geschmacksstoffe durch die Zunge beim Sprechen hintangehalten werden.

Es empfiehlt sich, in einem sog. Geschmackskästchen (Fig. 157) je ein etikettirtes Gläschen mit Chlornatrium, Chinin, Acid. citricum, Saccharum gefüllt vorräthig zu halten, ev. auch, da Chinin sich sehr schwer löst, ein

Gläschen mit leicht löslichem Bitterstoff, z. B. Tinct. Gentianae, beizugeben, für den Fall, dass man wässrige Lösungen zur Geschmacksprüfung verwenden will.

Fig. 157.



Geschmackskästchen.

Meistens sind bei Geschmacksstörungen *(Ageusie)* alle Geschmacksempfindungen gleichmässig beeinträchtigt. *Perverse Geschmacksempfindungen* werden bei Neurosen (Hysterie) und bei Psychosen beobachtet. Man unterscheidet auch *Hypergeusie* s. Hyperaesthesia gustatoria und subjective Geschmacksempfindungen (bei Hallucinanten und in der Aura bei Epilepsie).

X. *Vagus.*

Man lasse schlucken, beachte Herzthätigkeit und Athmung in Bezug auf Frequenz und Rythmus.

Um die gemeinschaftliche Function von Vagus und Accessorius zu controliren, prüfe man das Verhalten der Stimme. Man nehme eine laryngoscopische Untersuchung vor, um Störungen der Innervation der Stimmbänder zu erkennen, und prüfe die Sensibilität von Rachen und Kehlkopf.

XI. *Accessorius.*

Man beachte die Stellung des Kopfes und der Schulterblätter, controlire die Hebung der letzteren und die Drehung des Kopfes nach der entgegengesetzten Seite mit gleichzeitiger Hebung des Kinns. Man lasse die betreffenden Bewegungen unter passivem Widerstand ausführen, prüfe hierbei die Anspannung der Muskeln und stelle etwaige Unterschiede zwischen beiden Seiten fest.

Einseitige Störungen der Function des Glossopharyngeus, Vagus und Accessorius verursachen, da sie von beiden Hemisphären mit Fasern versorgt werden, sehr geringe oder keine Krankheitserscheinungen.

XII. *Hypoglossus.*

Als Bewegungsnerv der Zunge wirkt derselbe beim Kauen, Schlucken und Sprechen mit.

Man lasse die Zunge herausstrecken, lasse kauen und sprechen. Bei einseitiger Zungenlähmung weicht die Zunge infolge verminderter Functionsfähigkeit des einen M. genioglossus, dessen hintere Portion die Zunge nach vorn schiebt, beim Vorstrecken nach der gelähmten Seite hin ab (cerebrale Hemiplegie). Störungen der Sprache werden besonders bei beiderseitiger Hypoglossuslähmung, z. B. bei Bulbärparalyse, beobachtet.

Man prüfe den passiven Widerstand der Zunge durch die Finger, sowie das active Vorschieben und Zurückziehen der Zunge.

Man achte ferner auf atrophische Zustände und auf die elektrische Reaction der Zungenmuskeln.

Bei *Untersuchung der Sprache* entscheide man zuerst, ob vorhandene Störungen in das Gebiet der *Dysarthrie*, d. h. der Functionsstörungen der Sprachmuskeln (Zunge, Lippen, Gaumen) oder der echten *Aphasie* gehören.

Ist erstere zu constatiren, so prüfe man zunächst die Aussprache jedes einzelnen Lautes, lasse alle Buchstaben des Alphabetes nacheinander hersagen und bestimme dann des Näheren den Charakter der Sprache, ob sie näselnd, verlangsamt, scandirend, undeutlich, stammelnd oder stotternd sei.

Gehört die Störung in das Gebiet der *Aphasie*, so prüfe man die Sprachfähigkeit des Patienten dadurch, dass man:

1. ihn veranlasst, selbständige Gedanken auszudrücken und vorgesprochene Worte nachzusprechen,
2. ihm einfache Aufträge ertheilt,
3. ihn laut Druckschrift lesen,
4. Dictat schreiben, eigene Gedanken aufzeichnen, endlich copiren lässt. Man prüfe in der gleichen Weise mit Zahlen statt der Buchstaben.
5. Man lasse einfache Figuren zeichnen oder copiren.
6. Man lasse den Patienten einzelne Gegenstände durch den Tastsinn erkennen und bezeichnen.

XIII. Elektrodiagnostik und Elektrotherapie.

Man bedient sich in der Medicin des faradischen (Inductions-) und des galvanischen (constanten) Stromes. Die Franklinisation (Anwendung der Influenzmaschine) hat bis jetzt keine Allgemeinverbreitung gefunden.

Zur Prüfung der elektrischen Erregbarkeit von Nerven und Muskeln sowie bei der Anwendung des elektrischen Stromes zu therapeutischen Zwecken sind gewisse, technische Fertigkeiten erforderlich, welche sich der Arzt aneignen muss. Hierzu bedarf er besonderer praktischer Uebung, deren kein Arzt entbehren kann. In folgender Darstellung soll nur der Gang einer derartigen elektrischen Untersuchung unter Berücksichtigung der wichtigsten Stromesarten und der gebräuchlichsten Instrumente kurz erörtert werden.

Zur Vornahme elektrodiagnostischer Untersuchungen und elektrotherapeutischer Eingriffe sind folgende Apparate erforderlich:

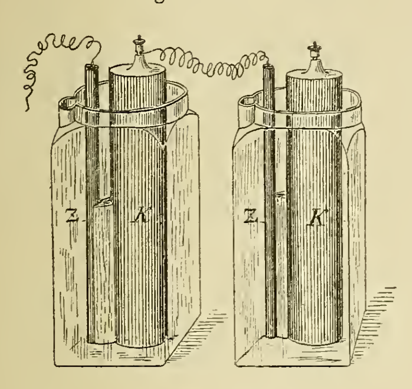
1. eine galvanische Batterie;
2. Vorrichtungen zum Oeffnen und Schliessen des Stromes, Duboisschlüssel und Unterbrechungselektrode, sowie Stromwechselvorrichtungen (Commutatoren);
3. Instrumente zur *Abstufung der Stromintensität*, d. s. Elementenzähler und Rheostate;
4. zur Messung der Stromintensität ein nach Milli-Ampères geaichtes und zuverlässiges Horizontalgalvanometer;
5. ein Inductionsapparat, womöglich mit Dubois-Reymond'schem Schlittenapparat versehen;
6. verschiedene Elektroden für die elektrodiagnostische Untersuchung, speciell die Einheitselektrode von Stintzing.

Stromquellen.

Als Stromquelle für Erzeugung des Inductionsstromes dienen gewöhnlich zwei Léclanché-Elemente, seltener Chromsäureelemente oder kleine Accumulatoren.

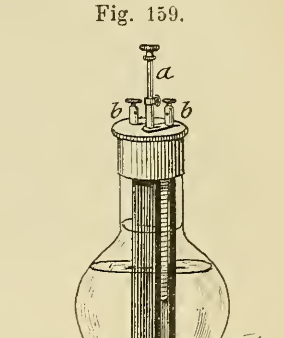
Die **Léclanché-Elemente** (Fig. 158) bestehen aus Glasgefässen, welche mit Zinkstab oder mit Zinkcylinder (Z) und Kohlencylinder (K), die in concentrirte Salmiaklösung eintauchen, versehen sind. An Zink- und Kohlencylinder finden sich Klemmschrauben zur Ableitung des Stromes und zur Verbindung mit den Leitungsdrähten (des Inductoriums).

Fig. 158.



Léclanché-Elemente.

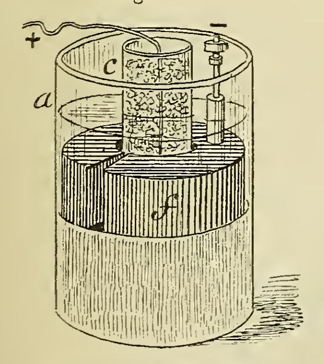
Fig. 159.



Chromsäureelement.

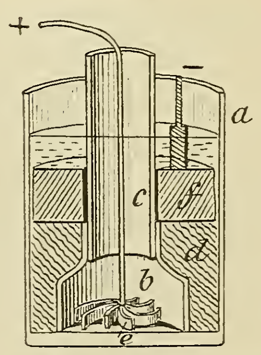
Die **Chromsäureelemente** (Fig. 159), deren Verbreitung ausserordentlich zunimmt, dienen ausser zum Betriebe von Inductionsapparaten auch zu galvanocaustischen Zwecken, sowie zum Betriebe von Faradimetern und trans-

Fig. 160.



Siemens-Daniell'sches Element.

Fig. 161.



Siemens-Daniell'sches Element im Durchschnitt.

portablen, galvanischen Batterien. Ein derartiges Element besteht aus einem Glaskolben, der mit Chromsäurelösung gefüllt ist, zwei in den Deckel eingelassenen Kohlenplatten und der Zinkplatte, welche vermittelst Klemmschraube und Stab (a) aus der Flüssigkeit herausgehoben und in dieser elevirten Stellung

festgestellt werden kann. Die auf dem Deckel des Elementes befindlichen Klemmschrauben *b b* dienen zur Ableitung des Stromes. Das Element ist aber nicht vollkommen constant, und da sich dasselbe auch ohne Stromschluss abnutzt, muss das Metall jedesmal nach dem Gebrauche des Elementes aus der Flüssigkeit entfernt werden.

Zur Erzeugung des *galvanischen Stromes* bedient man sich allgemein der **Siemens-Daniell'schen Elemente.** Siemens suchte durch Abänderung des Diaphragma des ursprünglichen Daniell'schen Elementes die Mischung der Flüssigkeiten des Elementes möglichst hintanzuhalten, indem er zu dem Diaphragma eine eigens präparirte Pappmasse verwendete, welche die Vermischung der beiden Flüssigkeiten des Elementes verhindert.

Das so verbesserte Element (Fig. 160 u. 161) besteht aus einem cylindrischen Glasgefäss (*a*), auf dessen Boden sich eine poröse Thonzelle (*b*) befindet, die nach oben in einen mit ihr fest verbundenen Glascylinder ausläuft. Beide sind bis etwa 1/3 Höhe des Elementes mit Pappmasse (*d*) umschlossen, welche zwischen sie und das äussere Glas fest eingepresst ist. Innerhalb der Thonzelle und des Glascylinders befindet sich der Kupferpol in Gestalt einer Kupferspirale (*e*), die sich in den Kupferdraht, den positiven Pol des Elementes, fortsetzt. Auf der Pappmasse liegt ein den Glascylinder umgebender Zinkcylinder (*f*), dessen Ableitungsvorrichtung den negativen Pol darstellt. Der Glascylinder (*c*) wird mit Kupfervitriolstücken gefüllt, in das Glasgefäss wird Wasser eingegossen, aber nicht zu viel, d. h. etwa nur bis zu 3/4 Höhe des Gefässes, wegen der Gefahr des Schäumens. Alle 6—8 Wochen ist Wasser nachzufüllen, alle 3—4 Monate der Kupfervitriol zu erneuern und der Zinkcylinder zu reinigen. Eine chemische Action und somit ein Verbrauch der Elemente tritt erst ein bei Schliessung des Stromkreises.

Eine andere Stromquelle, welche neuerdings zu elektrischen und galvanocaustischen Zwecken weite Verbreitung gefunden hat, sind die Accumulatoren.

Accumulatoren.

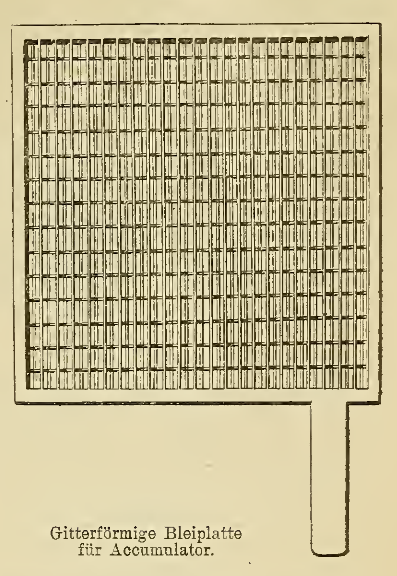
Alle Bestrebungen der Neuzeit, gute Trockenelemente für die ärztliche Praxis zu liefern und so den Gebrauch der ziemlich umständlich herzustellenden und zu handhabenden, feuchten Elemente zu umgehen, sind gescheitert. Man hat auch versucht, Elemente durch Zufuhr eines dem Elementenstrom entgegengesetzten Stromes, z. B. aus einer Dynamomaschine, zu regeneriren, d. h. in den ursprünglichen Zustand zurückzuführen, aber erst durch Einführung der Accumulatoren oder secundären Batterien ist es möglich geworden, in bequemer Weise eine grössere Strommenge behufs späterer Verwendung an einem beliebigen Orte aufzuspeichern. Ausserdem ist deren Constanz und Spannung eine bedeutend höhere als die der Primärelemente. Es scheint, als ob die Accumulatoren in der ärztlichen Praxis die galvanischen Elemente zu verdrängen bestimmt sind.

Die *Herstellung der Accumulatoren* beruht auf den Reactionen zwischen Blei und Bleiverbindungen in Gegenwart von verdünnter Schwefelsäure. Sie bestehen aus polarisirten Plattenpaaren aus Blei, welche ohne poröse Scheidewand nebeneinander in verdünnte Schwefelsäure gestellt, längere Zeit mit den Polen einer galvanischen Batterie oder einer Dynamomaschine verbunden waren. Die Bleiplatten sind gitterförmig (Fig. 162), in die Maschen der positiven Platten wird gewöhnlich Mennige, in die der negativen Bleiglätte (oder schwammiges Blei) eingepresst. Wenn die durch eine Batterie oder eine Dynamomaschine bewirkte Ladung der in Schwefelsäure nebeneinander gestellten Platten bewerkstelligt ist (nach mehreren Stunden), wobei die + Plattenpaare braunschwarze Farbe (von Bleisuperoxyd herrührend), die negativen eine silbergraue Farbe (von Bleischwamm herrührend) annehmen, so ist das secundäre Element, der Accumulator, zum Gebrauche fertiggestellt.

Nach der Ladung werden die Platten in die einzelnen Abtheilungen eingesetzt, die Abtheilungen durch kleine Deckel verschlossen und so verkittet, dass nur noch die Polklemmen aus dem Kasten hervorsehen.

An jedem Elemente finden sich kleine Oeffnungen zum Eingiessen der Säure (10 proc. reine Schwefelsäure).

Fig. 162.



Gitterförmige Bleiplatte für Accumulator.

Während auf den positiven Platten Bleisuperoxyd und schwefelsaures Blei schon nach der ersten Ladung sich bildet, entsteht auf den negativen Platten reducirtes Blei in schwammiger Form und schwefelsaures Blei — gleichgültig, welche Füllungsmasse für die Belegung der einzelnen Platten verwendet wurde.

Der Accumulator liefert so lange Strom, bis die ursprüngliche chemische Beschaffenheit der Bleiplatten wieder hergestellt ist.

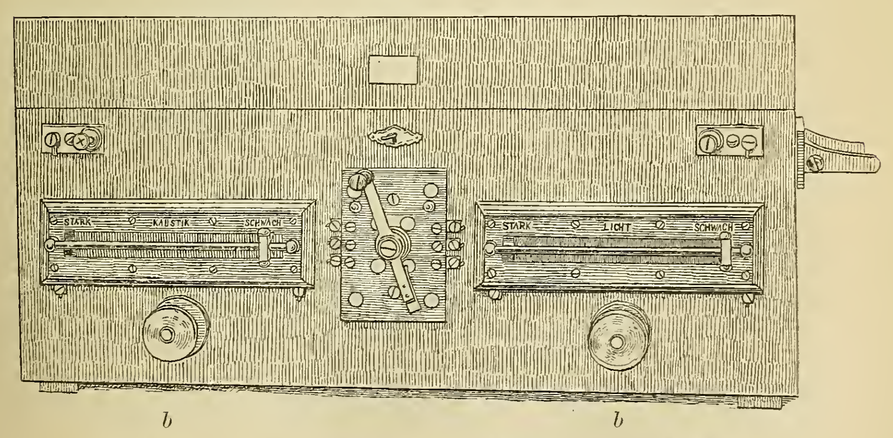
Die Bleiplatten werden je nach Bedarf in verschiedener Grösse hergestellt.

Ein Theil des zur Ladung verwendeten Stromes geht stets verloren, der Nutzeffect beträgt höchstens 90 bis 96% des primären Stromes.

Die Accumulatoren sind in geladenem Zustande transportfähig, zu beliebiger Zeit und an beliebigem Orte verwendbar. Beim Transporte ist jedoch starkes Schütteln zu vermeiden, da sonst die zwischen den Platten in jeder Zelle befindliche Schwefelsäure bei dem für die Entweichung der Gase bestimmten Luftloche der Zelle heraustreten und den Apparat verunreinigen würde.

Für Transportzwecke werden auch mit Gelatinemasse ausgefüllte Accumulatoren verwendet, welche sich indessen nicht besonders bewährt haben.

Fig. 163.



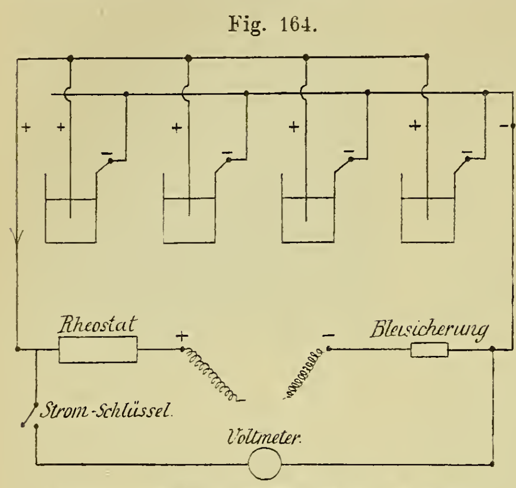
Gitteraccumulator (aus der elektrotechn. Werkstätte von Zettler in München).

Ein Gitteraccumulator, wie er aus der elektrischen Werkstätte von A. Zettler in München zu medicinischen Zwecken geliefert wird (resp. dessen Vorderansicht),

ist in Fig. 163 abgebildet. Derselbe liefert 30 A.-St. (Ampère-Stunden), d. h. ein Strom von 30 Ampères kann eine Stunde lang oder ein solcher von 3 Ampères 10 Stunden lang functioniren. Der Apparat kostet 250—300 Mark. Er besteht aus 4 Zellen mit je 2 positiven und 3 negativen Bleiplatten von 150 mm Höhe, 180 mm Länge und 6 mm Dicke und ist, mit Deckel verschlossen, nebst dem Rheostaten und den Leitungen in einem polirten Holzkästchen untergebracht.

In jeder Zelle sind alle + und alle — Platten untereinander metallisch verbunden; der eine aus der Zelle hervorragende Bleistreifen bildet den +, der andere den —Pol. Die Zellen sind für *caustische Zwecke,* wozu grosse Stromstärke erforderlich ist, durch einen Serienschalter sämmtlich nebeneinander (in Figur 164 schematisch dargestellt), d. h. alle +Klemmen unter sich und alle - Klemmen unter sich zu je einer Polklemme verbunden. Zu *Beleuchtungszwecken,* wozu höhere Spannung erforderlich ist, sind hingegen alle Zellen hintereinander (in Figur 165 schematisch dargestellt) geschaltet, d. h. es wird hier der +Pol von einer Zelle mit dem —Pol der nächsten Zelle verbunden, so dass nur der +Pol der 1. und der —Pol der letzten Zelle zur Stromabnahme frei bleibt. Nach Belieben können die Zellen auch paarweise hintereinander (in Figur 166 schematisch dargestellt) geschaltet werden.

Fig. 164.



Zellen für caustische Zwecke nebeneinander geschaltet (schematisch).

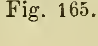
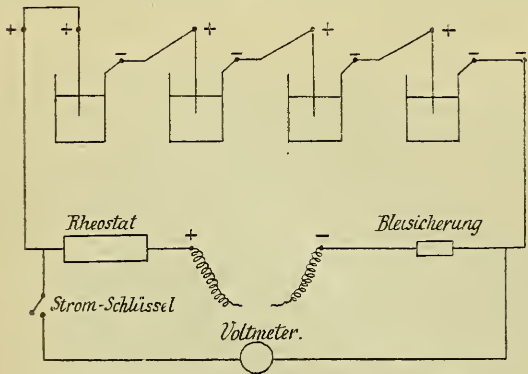


Fig. 165.



Zellen zu Beleuchtungszwecken hintereinander geschaltet (schematisch).

Wie aus der Figur 163 ersichtlich, sind für jeden einzelnen Fall Rheostate angebracht, von denen der für Caustik bestimmte mit dicken Nickelindrahtwindungen, der für Licht bestimmte mit dünnen Drähten versehen ist. Die Leitung ist so angelegt, dass die Widerstände mit der Stellung des Serienschalters für den jeweiligen Gebrauch eingeschaltet sind. Vor Anlegung der Leitungsschnüre sind die Rheostatknöpfe immer auf schwach zu stellen und erst allmählich in der Richtung nach stark zu verschieben, damit nicht Galvanocauter oder Glühlampen durchbrennen. Wird beim Gebrauche (oder beim Laden) die zulässige Stromstärke überschritten, so unterbrechen sofort die bei *b* angebrachten Abschmelzvorrichtungen die Leitung.

Während die elektromotorische Kraft eines Daniell'schen Elements ca. 1 Volt beträgt, hat ein Element des Accumulators (Blei, Schwefelsäure, Bleisuperoxyd) eine elektromotorische Kraft von 2,3 Volt und dabei einen sehr geringen inneren

Widerstand (0,03—0,1 Ohm). Während die elektromotorische Kraft unabhängig von der Grösse der Platten ist, wird der innere Widerstand sehr von der Grösse derselben beeinflusst.

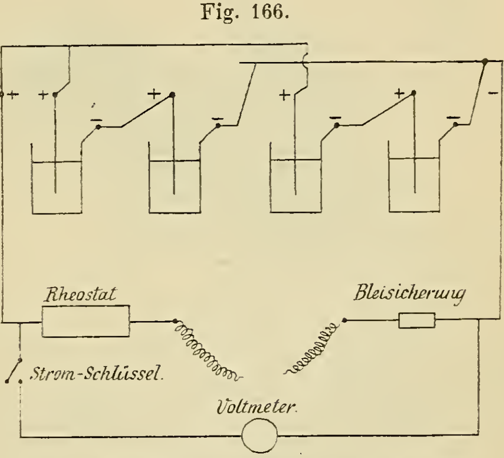
Ein Accumulator ist alle zwei Monate zu laden (er erschöpft sich auch bei Nichtgebrauch allmählich), eventuell schon früher, wenn die Spannung pro Zelle auf 1,8 Volt gesunken ist, was vermittelst eines eigenen Voltmessers (Preis 25 Mark) oder eines Galvanometers, das als Voltmeter geaicht ist, bestimmt werden kann.

Je kleiner ein Accumulator, desto schneller wird er unbrauchbar, desto öfter muss die Ladung seitens des Elektrotechnikers wiederholt werden. Diese Ladung geschieht durch Gleichstrommaschinen, selten durch galvanische Batterien oder durch Thermosäulen.

Die Schliessungsdrähte einer Accumulatorenbatterie dürfen nicht in unmittelbar leitende Berührung kommen, da bei solchem Kurzschluss die Zellen sich rasch und heftig entladen würden und die Batterie geschädigt würde.

Diese Accumulatoren, welche in der Technik bereits seit längerer Zeit zur Aufspeicherung elektrischer Energie von Dynamomaschinen, sowie zur Fortbewegung namentlich von Fahrzeugen eine grosse Rolle spielen, finden Verwendung in der Medicin zu *galvanocaustischen Zwecken*, sowie zur *Beleuchtung* von Mund- und Nasenrachenhöhle, Magen u. s. w. durch Glühlicht.

Fig. 166.



Zellen paarweise hintereinander geschaltet (schematisch).

Die Accumulatoren, deren Verwendung in der Medicin in rapider Zunahme begriffen ist, liefern im Vergleich zu anderen Instrumenten, z. B. den galvanischen Batterien, für die Zeit ihrer Ladung einen sehr constanten Strom, sind auch sehr zuverlässig, bequem zu handhaben und bedürfen keinerlei Bedienung. Die Apparate werden an Orten, wo Dynamomaschinen vorhanden sind, auch für den Betrieb von Inductionsapparaten benutzt. Für derartige Zwecke ist nur ein kleiner Accumulator von 2 Volt Spannung und einer Ladung von 8 Ampères-Stunden erforderlich.

Statt der Accumulatoren kann auch der von den Dynamomaschinen direct gelieferte Strom zu medicinischen Zwecken verwendet werden, wenn ein directer Anschluss an eine elektrische Lichtstation oder eine elektrische Centralstation besteht, um so die zu elektrodiagnostischen und elektrotherapeutischen Zwecken angewandten Apparate speisen zu können. Bei dem Gebrauch dieser stark gespannten Ströme sind aber natürlich passende Anschlussapparate, sowie die Einschaltung eines Rheostaten erforderlich, d. h. der von der Dynamomaschine gelieferte Gleichstrom muss so weit abgestuft werden, dass er für elektrodiagnostische und elektrotherapeutische Zwecke verwendet werden kann. Diese Abschwächung des Stromes wird erzielt durch Widerstandsvorrichtungen, welche in die Leitung selbst eingeschaltet werden. Hierdurch werden constante Ströme beschafft, die sofort und sehr billig zu haben sind.

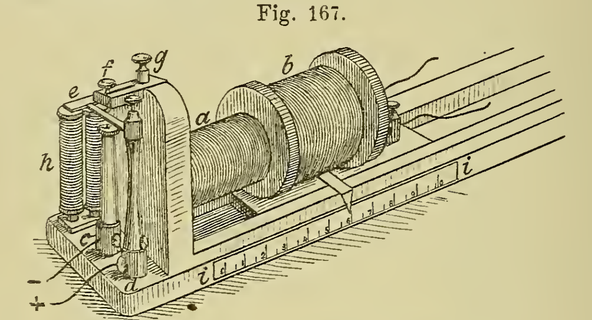
Die mannigfachen Vortheile, welche die Beschaffung des Stromes von einer elektrischen Centrale für medicinische Zwecke bietet, werden aber erst dann der ärztlichen Welt in ausgedehntem Maasse zu Gute kommen, wenn die Elektricität zu Beleuchtungszwecken ausgedehntere Verwendung gefunden haben wird, so dass die von den Elektrotechnikern schon jetzt in zufriedenstellender Weise hergestellten Anschlussapparate jederzeit rasch mit der Lichtquelle verbunden werden können.

Der Inductionsstrom.

Als **Inductorium** dient in der Medicin gewöhnlich ein Dubois-Reymond'scher Schlittenapparat (Fig. 167), d. i. ein automatisch wirkender Volta-Inductionsapparat, der durch Léclanchéelemente oder sonstwie in Thätigkeit gesetzt wird. Die Stromstärke kann an demselben beliebig verstärkt oder abgeschwächt werden, die Zahl der Unterbrechungen beliebig vermehrt oder vermindert werden.

Der Apparat besteht aus einer vom Strom durchflossenen Drahtrolle (primäre Rolle *a*), in deren Höhlung sich behufs Vermehrung des Magnetismus ein Eisenstab oder besser ein Bündel wohl ausgeglühter Eisendrähte, die sich besser magnetisiren und entmagnetisiren lassen, befindet. Die äussere, secundäre Rolle (*b*), in welcher der secundäre Strom verläuft, ist über der inneren, primären Rolle verschieblich; beide Rollen sind mit Kupferdraht übersponnen, der mit Firniss überzogen ist.

Fig. 167.



Dubois-Reymond'scher Schlittenapparat.

Oeffnung und Schliessung des primären Stromes erfolgt beim Inductorium durch den Wagner-Neef'schen Hammer (*e*), welchem gewöhnlich durch den Strom der primären Rolle direct Strom zugeleitet wird. Der negative Pol (—) ist in die Klemmschraube *c* eingelegt, der positive Strom (+) fliesst zum Fusse der messingnen Säule *d*, von hier aufwärts durch die Feder des Unterbrechungshämmerchens über die Schrauben *f* und *g* zur primären Rolle, umkreist dann einen kleinen, aus zwei Säulchen und einem Fussklötzchen bestehenden Elektromagneten *h* und kehrt von dort vermittelst einer durch das Fussbrettchen gelegten Leitung (in Fig. 167 nicht sichtbar) über die Klemmschraube *c*, in welche der negative Pol eingelegt ist, zur Batterie zurück. Infolge des zugeleiteten Stromes wird der Elektromagnet magnetisch, zieht den Anker *e* an und unterbricht dadurch die Stromleitung bei *f*, wodurch der Magnetismus in dem Elektromagneten erlischt, welcher sofort den Anker von weichem Eisen fahren lässt. Durch die nun folgende Wiederherstellung des Stromes wiederholt sich der eben beschriebene Vorgang, d. h. Unterbrechung und Wiederherstellung des Stromes in raschem Wechsel, solange überhaupt Strom vorhanden ist.

Den aus der secundären Spirale, welche nach Art eines Schlittens auf messingnen Schienen läuft, abzuleitenden Strom verstärkt man durch Vorschieben der secundären über die primäre Rolle und schwächt ihn durch Zurückziehen der ersteren ab.

Der Abstand der beiden Rollen (in mm) kann durch eine (bei *i*) angebrachte Scala mit Zeiger abgelesen werden.

Die Verwendung galvanometrisch messbarer Inductionsströme, wie sie v. Ziemssen und Edelmann mit ihrem **Faradimeter** vorgeschlagen haben, hat bis jetzt keine allgemeine Verbreitung gefunden und zwar sowohl wegen der Kostspieligkeit und schwierigen Instandhaltung des Apparates, als auch wegen der umständlichen Handhabung im Vergleich zu den Dubois-Reymond'schen Schlittenapparaten. Doch ist zu erwarten, dass mit der Herstellung transportabler Faradimeter die Verwendung derselben eine ausgedehntere werden wird.

Jedenfalls ist zu empfehlen, dass der Arzt sich eines sogenannten **Normal-Inductionsapparates**, wie solcher im physikalischen Institute zu Berlin verwendet wird, bediene.

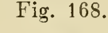
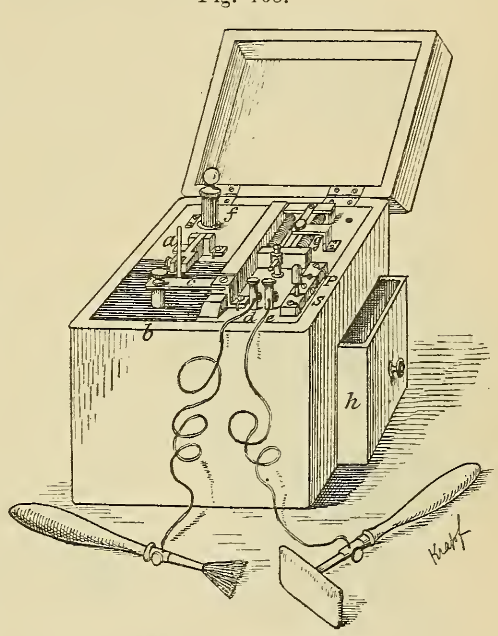


Fig. 168.



Spamer's Inductionsapparat.

Der Inductionsstrom wird entweder einem Inductorium, das auf einem Taubleau (Figur 175) untergebracht ist, entnommen, oder man bedient sich portativer Kästchen, in denen der Dubois-Reymond'sche Schlittenapparat mit sammt der Stromquelle und den Elektroden untergebracht ist.

Von den zahlreichen **transportablen Inductionsapparaten** für ärztliche Zwecke sei nur der beliebtesten und zweckmässigsten, des Spamer'schen und des Krüger-Hirschmann'schen Inductionsapparates, gedacht.

Der Spamer'sche Apparat (Fig. 168) ist in einem kleinen polierten Holzkästchen untergebracht und enthält ein kleines Grenet'sches Chromsäureelement: *a* ist der in eine Gabelklemme zu fixirende Zinkstab, *b* der Kohlenstab. Das Element ist in ein Glasgefäss eingeschlossen, in das der Kohlenstab eingelassen ist und mit Ausnahme einer durch Gummistöpsel verschliessbaren Oeffnung — für das Einstellen des Zinkstabes — luftdicht umschlossen. Soll der Apparat in Thätigkeit gesetzt werden, so wird ein horizontal bewegliches, metallenes Verbindungsstück *c* mit der Klemme des Kohlenstabes verbunden und der Zinkstab nach Entfernung des Stöpsels in die Zelle versenkt und in der Gabelklemme fixirt.

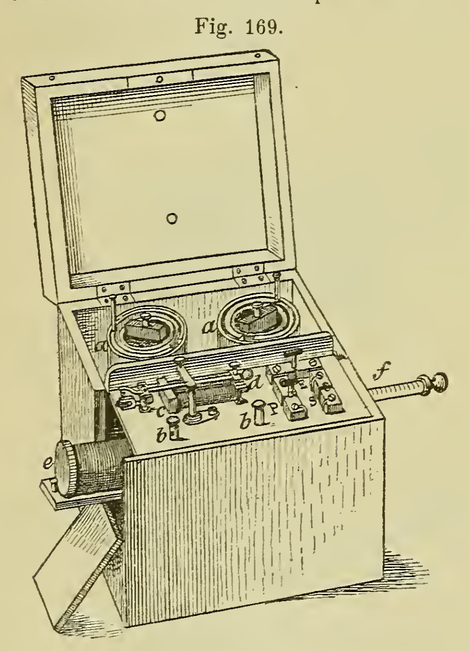
Die Ableitung des Inductionsstromes erfolgt durch zwei mit den Leitungsschnüren verbundene Klemmen (*d* u. *e*).

Bei Verwendung des primären Stromes wird der Stöpsel in die Oeffnung *P*, bei Benutzung des secundären (inducirten) Stromes in die Oeffnung *S* der Stöpselklemmvorrichtung gesteckt.

Primäre und secundäre Rolle sind unbeweglich mit einander verbunden; die Regulirung der Stromstärke ist vermittelst des verschieblichen Eisenkerns *f* möglich, bei dessen Ausziehen der Strom geschwächt, bei dessen Vorschieben der Strom verstärkt wird; ausserdem ist die Stromstärke durch tieferes oder geringeres Einstellen des Zinkstabes in die Chromsäurelösung zu reguliren. Der Elektromagnet *g* des Wagner-Neef'schen Hammers, dessen Unterbrechungen durch Contactschraube regulirbar sind, ist hier horizontal gestellt. Das Schiebfach *h* dient zur Unterbringung der Leitungsschnüre und Elektroden.

Bei Nichtbenutzung des Apparats oder bei beabsichtigtem Transporte wird die Schraube an der Gabelklemme gelöst, der Zinkstab herausgenommen, gereinigt und im Schiebfache versorgt, die Gabelklemme umgelegt, die Oeffnung des Elementes mit Gummistöpsel verschlossen, das Holzkästchen abgesperrt.

Fig. 169.



Krüger-Hirschmann's Inductionsapparat.

Der Krüger-Hirschmann'sche transportable Inductionsapparat (Fig. 169). In der hinteren Abtheilung des Kastens befinden sich zwei Léchlanché-Elemente *a a*, welche mit dem Inductorium verbunden sind. Die Leitung wird vermittelt durch eine Stöpselvorrichtung, welche auf dem Deckblatt der vorderen Abtheilung bei *E* angebracht ist und zur Herstellung der Leitung überhaupt dient, so dass beim Einsetzen des Stöpsels sofort der Hammer in Thätigkeit tritt, während die beiden anderen Stöpselvorrichtungen *P* und *S* für die Leitung des primären und secundären Stromes zu den Klemmschrauben *b b* bestimmt sind, von wo aus die Ableitung nach den Leitungsschnüren und Elektroden, resp. dem menschlichen Körper erfolgt.

Die Unterbrechung des Stromes geschieht durch einen horizontal liegenden Elektromagneten *c* und einen Hammer mit Meyer'schem Kugelunterbrecher *d*, durch den eine Verlängerung der Stellschraube und damit eine Verminderung der Hammerschwingungen, resp. Unterbrechungen bewirkt werden kann.

Die Drahtrollen befinden sich unter dem Deckblatt der vorderen Abtheilung und stehen horizontal; bei herabgelassener linker Seitenwand lässt sich die äussere, secundäre Rolle *e* über die innere Rolle aus dem Kasten hervorziehen, wodurch der Strom beliebig abgeschwächt werden kann. An der rechten Seitenwand des Kästchens steht der Handgriff des Eisenkerns hervor, welcher aus der inneren Rolle mehr oder weniger hervorgezogen werden kann, so dass auch hierdurch der Strom noch geschwächt oder (bei Hineinschieben des Eisenkerns) verstärkt werden kann. Unter den Drahtspiralen befindet

sich ein Schiebfach, in welchem die Nebenapparate (Leitungsschnüre und Elektroden) untergebracht werden können.

Der Apparat entspricht allen Anforderungen, liefert für alle Fälle genügend starken Strom; er ist ferner zweckmässig eingerichtet und bequem zu handhaben.

Der secundäre Strom dient dem Arzt hauptsächlich zu elektrodiagnostischen Untersuchungen, aber auch zu vielseitigen therapeutischen Zwecken, z. B. um starke Hautreizung behufs Hervorrufung von Schmerzempfindung zu erzielen, oder um auf die unter der Haut befindlichen Gebilde (Nerven und Muskeln) einzuwirken.

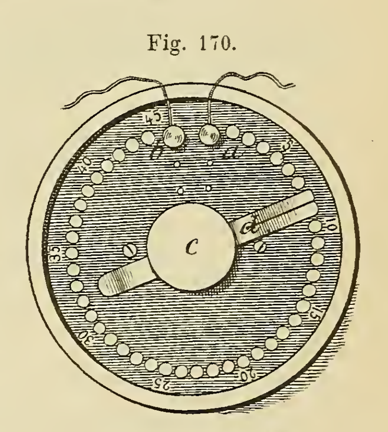
Der galvanische Strom.

Bei Benutzung des galvanischen Stromes zu Heilzwecken ist noch die Anwendung von Zwischenapparaten nothwendig, die zur Ausmessung und Abschwächung, sowie zur Umkehr des Stromes dienen. Die verschiedenartigsten Apparate sind für diese Zwecke ersonnen worden. Hier soll nur kurz auf die gebräuchlichsten und empfehlenswerthesten hingewiesen werden.

Das zur Abstufung der Stromstärke dienende Instrument, der **Rheostat**, wird zur Schonung der Elemente besser in die Hauptleitung eingeschaltet.

Man bedient sich für transportable Apparate statt der früher üblichen, in die Nebenleitung der Batterie einzuschaltenden Metallrheostaten entweder des Flüssigkeitsrheostaten von Hirschmann in Kastenform, bei dem durch einfache Schraubendrehung eine langsame, gleichmässige Ein- und Ausschaltung von Widerständen zwischen 150 und 100 000 Ohm vorgenommen werden kann, so dass ein langsames Ein- und Ausschleichen des Stromes ermöglicht ist, oder des Graphitrheostaten der Firma Reiniger (Erlangen) oder desjenigen von Gärtner (Fig. 170).

Fig. 170.



Gärtner's Graphitrheostat.

Der letztere ist handlich, billig und functionirt tadellos. Er wird stets in die Hauptleitung der Batterie eingeschaltet.

In einer kreisförmigen, 10 cm im Durchmesser haltenden Hartgummibüchse befindet sich ein ringförmiger Pergamentstreifen, auf dessen Vorderseite geschlemmter Graphit aufgetragen und polirt ist. Dieser Graphitstreifen ist zwischen den Klemmschrauben *a* und *b* unterbrochen und durch 45 gleichweit voneinander abstehende Schrauben an die Schleifcontacte der Deckplatte befestigt. Während der Anfang des Graphitstreifens mit der Klemme *a* und mit der Axe der Drehscheibe *c* in leitender Verbindung steht, ist dessen Ende mit der Klemme *b* verbunden. Durch die Drehscheibe *c* kann eine gespaltene Neusilberfeder *d* über die Schleifcontacte 0—45 bewegt werden, so dass ganz allmählich Widerstände bis zu 200 000 Ohm eingeschaltet werden können.

Der Batteriestrom kann so ohne jede Unterbrechung bis auf 0,1 MA abgeschwächt werden.

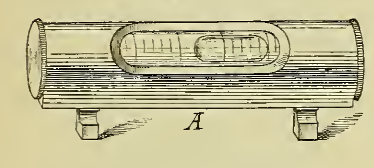
Durch die Einschaltung der genannten Rheostaten in die Hauptleitung einer Batterie können immer alle Elemente derselben zugleich benutzt werden, so dass der Elementenzähler dadurch überflüssig wird. Auf diese Weise wird die Batterie gleichmässig abgenutzt, indem nicht immer die ersten Elemente vorwiegend in Anspruch genommen werden.

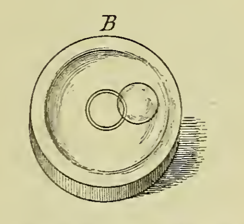
Des Weiteren ist ein **Horizontalgalvanometer** erforderlich, welches ermöglicht, die erforderliche Stromstärke nach Milli-Ampères zu messen, um so bei der Beurtheilung des Reizeffectes von dem wechselvollen Körperwiderstand möglichst unabhängig zu sein. Es soll mindestens bis 20 MA reichende Ströme anzeigen und noch $^1/_{10}$ MA abzulesen gestatten.

Die elektrotechnische Werkstätte von Prof. Edelmann in München liefert in dieser Hinsicht die vorzüglichsten Instrumente.

Diese „Einheitsgalvanometer" müssen, wenn die Stromstärke durch sie richtig eruirt werden soll, auf erschütterungsfreier Unterlage, fern von grösseren Eisenmassen und — wegen der Freibeweglichkeit der Galvanometernadel — vollständig horizontal stehen.

Fig. 171.





A Röhrenlibelle. *B* Dosenlibelle.

Zu ihrer Horizontalstellung bedient man sich der Libellen oder Wasserwagen, d. h. mit Alkohol oder Aether bis auf eine kleine Luftblase gefüllter Gefässe. Ihre Verwendung beruht darauf, dass die Oberfläche jeder Flüssigkeit in einem Gefässe eine horizontale Ebene bildet, so dass die darin befindliche Luftblase bei horizontaler Ebene sich in die Mitte einstellt. Je nach der Form unterscheidet man Röhren- und Dosenlibellen (Fig. 171 *A* u. *B*).[1]

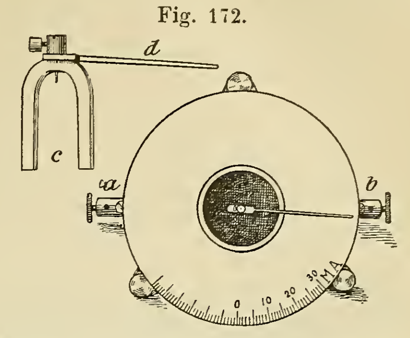
Zur Prüfung, ob die Ebene horizontal ist, wird die Libelle in verschiedenen Richtungen auf dieselbe aufgesetzt. Stellt sich die Luftblase nicht genau in die Mitte ein, so muss man so lange an den Stellschrauben des Galvanometers drehen, bis die Horizontalstellung erreicht ist.

Während für grosse Tableaux und intransportable Batterien die grossen Einheitsgalvanometer von Ziemssen-Edelmann und Müller-Edelmann den Vorzug verdienen, sind für transportable Batterien die einfachen handlichen und billigen **Taschengalvanometer** vorzuziehen. Ein solches einfachster Construction (im Preise von 20 Mark) ist in Fig. 172 in Oberansicht, in Fig. 173 in Seitenansicht abgebildet. Es ist mit den Klemmen *a* und *b* für die Zu- bezw. Ableitung des galvanischen Stromes versehen, im Innern des Apparats sind die beiden Galvanometerrollen und ein dickwandiger, cylindrisch ausgebohrter Kupferdämpfer untergebracht. Eine Schaltvorrichtung für Zweigwiderstand ist hier dadurch umgangen, dass die Aichung bis zu 30 MA sich erstreckt. Diese Aichung ist auf einer weissen Celluloidplatte, mit welcher das Instrument oben verschlossen ist, aufgravirt.

1) Man benutzt die Libellen ausser zur Horizontaleinstellung der Galvanometer auch zur Herstellung einer horizontalen Ebene in der Bacteriologie bei Anwendung des Plattenculturverfahrens.

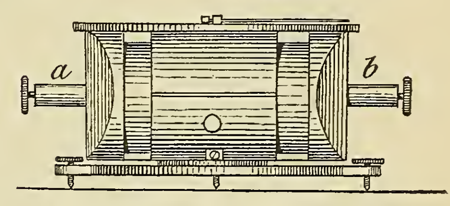
Im Innern des Kupferdämpfers ragt ein Metallcylinder in die Höhe, an dessen oberstem Ende ein Achathütchen sich befindet, um welches sich die hufeisenförmige, mit Zeiger *d* versehene Galvanometernadel *c* auf Stahlspitze dreht. Die Dämpfung der Nadel soll so construirt sein, dass sich die Galvanometernadel sofort, d. h. ohne mehrere Schwingungen zu machen, auf die vorhandene Stromstärke einstellt. Das Instrument steht auf einer Fussplatte, welche mit 3 Schrauben (Fig. 173) zum Feststellen versehen ist. Die Galvanometernadel wird beim Nichtgebrauche oder beim Transporte in einer Aushöhlung des Etuideckels untergebracht.

Fig. 172.



Edelmann's Taschengalvanometer (Oberansicht).

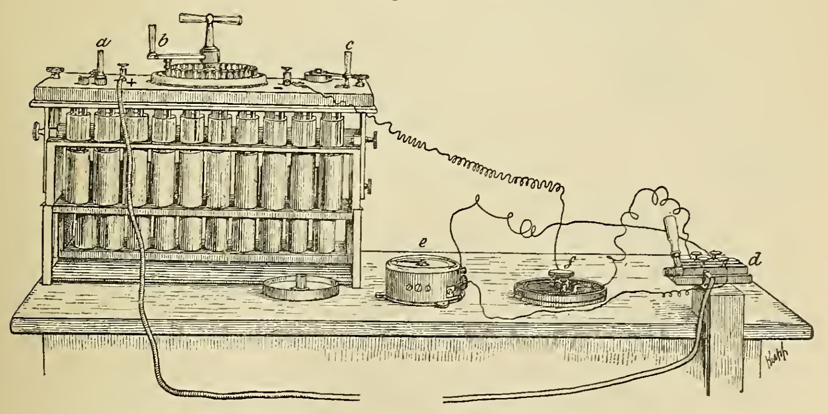
Fig. 173.



Edelmann's Taschengalvanometer (Seitenansicht).

Bei der Aufstellung des Galvanometers ist unter Beobachtung der oben angegebenen Cautelen die Galvanometernadel vorsichtig mit ihrer Stahlspitze in das Achathütchen einzusetzen, durch Drehung des Instruments der Zeiger mit 0 der Theilung zur Deckung zu bringen, hierauf sind die Zuleitungsdrähte einzuschrauben. Erst wenn die Nadel vollkommen frei beweglich ist, beim Commutiren des Stromes beiderseits gleiche Ausschläge macht, ist das Instrument in Ordnung und zur Messung verwendbar.

Fig. 174.



Transportable galvanische Batterie (von Zettler) mit Dubois-Schlüssel, Graphitrheostat und Galvanometer.

Eine transportable galvanische Batterie ist vollkommen ausreichend zu elektrodiagnostischen Untersuchungen sowohl wie zu elektrotherapeutischen

Zwecken. Derartige Batterien in zweckmässiger und hübscher Ausstattung liefert die Firma Zettler in München. Ein solcher Apparat (Fig. 174) enthält 40 kleine Zink-Kohlen-Chromsäure-Elemente, deren Glascylinder mit einer passenden Hebevorrichtung für Gebrauch und Nichtgebrauch des Apparats ver-

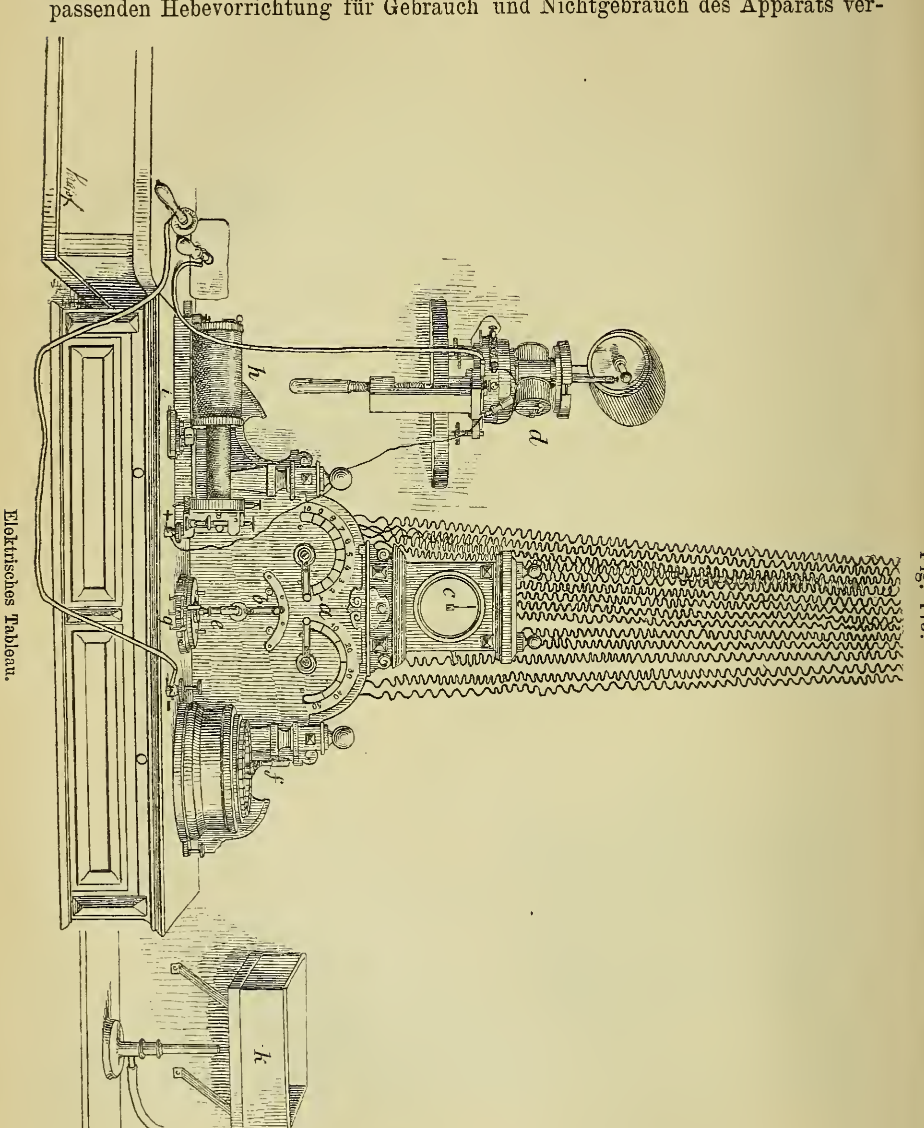


Fig. 175. Elektrisches Tableau.

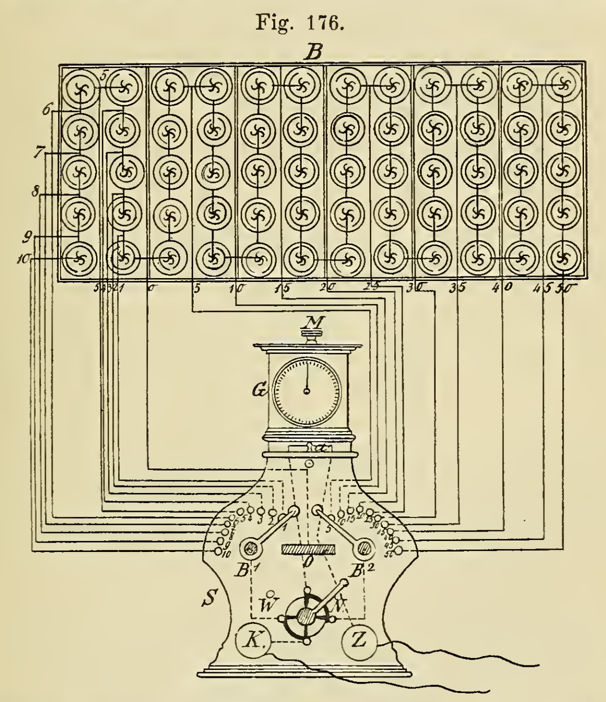
sehen sind. Die Zinkkohlenstäbe sind an der abhebbaren Deckplatte der Batterie und zwar an der Unterseite befestigt; auf der oberen Seite derselben findet sich eine Kurbel *a*, welche die Ausschaltung (*A*) und die Einschaltung (*E*) der Batterie bewirkt, ferner der Elementenzähler, durch welchen vermittelst

Drehung der mit der Handhabe des Apparats verbundenen Kurbel *b* eine beliebige Anzahl von Elementen eingeschaltet werden kann, der Commutator *c* und die beiden Klemmschrauben für die Verbindung mit dem + und — Pole. Um allen Anforderungen zu genügen, kann man vermittelst des Dubois'schen Schlüssels *d* ein Horizontalgalvanometer *e* zur Messung der Stromstärke sowie einen Graphitrheostaten *f* oder Flüssigkeitsrheostaten zur Abstufung der Stromstärke in die Hauptleitung einschalten.

Durch Anwendung des Rheostaten kann der Gebrauch des Elementenzählers vollständig umgangen werden.

Für Krankenhäuser und Specialisten sind **stationäre Batterien** mit Tableaux (Fig. 175) erforderlich, welche aus 30—60 Siemens-Daniell'schen Elementen bestehen. Dieselben sind in einem eigenen Elementenschranke, am besten

Fig. 176.



Schema der Batterie und ihrer Verbindung mit dem Tableau (nach v. Ziemssen).

in einem gesonderten Raume, unterzubringen, von wo aus die Verbindung mit dem Tableau durch Telegraphendrähte erfolgt. Diese Verbindung ist in Fig. 176 schematisch dargestellt. Bei derselben entspricht *M* dem Correctionsmagneten, mit Hilfe dessen die Nadel des Galvanoscops auf 0 eingestellt werden kann, *G* dem Galvanoscop, *a* dessen Stöpselung, B_1 und B_2 den Kurbeln des Elementenzählers, *N* und *W* der Normal- und Wechselstellung des Commutators, *K* und *Z* dem positiven (Kupfer-) und negativen (Zink-)Pol, *B* der Batterie, *S* dem Tableau. (Die einzelnen Kupferdrähte sind in Wirklichkeit behufs besserer Unterscheidung ihrer Verbindung mit farbigen Schnüren überzogen.)

Alle Elemente werden hintereinander verbunden, d. h. immer Kupfer mit Zink; dann wird der Leitungsdraht vom Kupferpol des 1. Elements links nach

dem Knopfe 10 der linken Kurbel geführt und hier mittelst der Messingmutter an der Hinterwand des Tableaus befestigt; der 2. Draht wird in die Klemme, welche das 2. mit dem 3. Element verbindet, eingelegt und nach dem Bolzen 9 geführt und hier in derselben Weise befestigt. Dasselbe geschieht mit den Drähten der folgenden Elemente, welche mit den Bolzen 9—1 verbunden werden. Der Draht zwischen 10. und 11. Element wird zu dem mit *o* bezeichneten Querbolzen im Centrum des Stromwählers geführt. Vom 11. Element beginnend werden immer 5 oder 10 Elemente zusammengenommen und die Leitungsdrähte zu den Bolzen 10, 15, 20 u. s. w. der rechten Kurbel geführt. Der letzte Draht wird vom Zinkpol des 60. Elements zu dem Bolzen des Knopfes 50 geleitet.

Die Verbindung der Batterie mit dem Tableau von Krüger-Hirschmann ist auch in Fig. 175 dargestellt. An dem Tableau ist ferner ersichtlich der Elementenzähler *a* mit den beiden Kurbeln, die für Einschaltung des Inductions- und galvanischen Stromes dienende Kurbel *b*, das Galvanoscop *c*, das Galvanometer *d* mit Ablesevorrichtung, d. h. unter 45° gestelltem Spiegel, und Dubois'schem Schlüssel (behufs unverrückbarer Verbindung mit Batterie und Elektroden), der Commutator *e*, der durch Kurbel zu betreibende, in die Nebenleitung eingeschaltete Metallrheostat *f*, mit dessen Stöpselung *g* behufs Einschaltung und Ausschaltung desselben, sowie der Dubois-Reymond'sche Schlittenapparat *h*, der zum Betrieb des Inductionsstromes dienende Stöpsel *i*, die beiden Polklemmen + und —, deren Verbindung mit den Elektroden, resp. dem zwischengeschalteten Galvanometer, endlich das durch Gasheizung zu erwärmende Wasserkasserol *k* behufs Anfeuchtung der Elektroden.

Als **Nebenapparate**, welche sowohl zur Anwendung des galvanischen als des faradischen Stromes dienen, sind die **Leitungsschnüre** und die **Elektroden** zu nennen.

Als Leitungsschnüre, welche die Verbindung des Apparats mit den Elektroden darstellen, sind 1½—2 Meter lange Kupferdrähte zu wählen, die wie ein Tau zusammengedreht sind und in einen Stift von Kupferdraht auslaufen, welcher zur Einsenkung in die Klemmschraube am Pol oder an der Elektrode bestimmt ist. Sie sind zum Schutze gegen Staub, Feuchtigkeit, Verletzungen mit weichen Gummischläuchen überzogen, und zwar verwendet man gewöhnlich Schlauch von rother Farbe für den +, solchen von schwarzer Farbe für den — Pol. Die Schläuche sollen bis über die Löthstelle am Endstift hinausreichen und an letzterem durch Umwicklung mit Seide oder einer Metallkappe befestigt sein, da so die Drähte haltbarer sind und das Ueberspringen des Stromes von einem Drahte zum anderen vermieden wird.

Zur Einleitung des Stromes in den menschlichen Körper dienen die Elektroden. Dieselben sind seitens des Arztes in verschiedener Form und Grösse vorräthig zu halten! Sie müssen mit bequemem (nicht zu kurzem) Holzgriff und festen Messingstäben mit Oesen für den Leitungsdraht und mit Schraube versehen sein, an der die metallenen Contacttheile — Knöpfe, Platten, Pinsel — angeschraubt werden. Als Ueberzug für die Metallfläche der Elektrodenplatte ist isolirender Firniss, behufs Verhütung von Oxydation und Ueberschlagen des Stromes, angezeigt.

Alle Contactflächen sind zur Verhütung der Hautreizung mit 2—3 mm dicken Lagen feuchten Leiters überzogen — der beste Ueberzug ist mit Barchent (oder Flanell) überzogener Badeschwamm; weniger empfehlenswerth ist Leder.

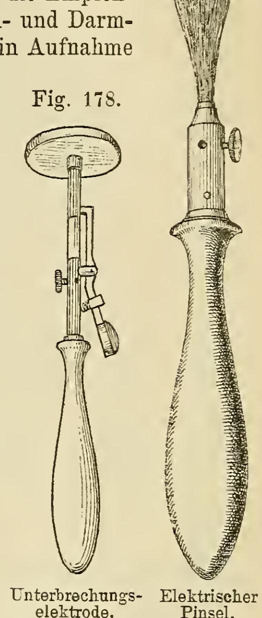
Zur Anfeuchtung der Elektroden dient warmes Wasser.

Ausser diesen gewöhnlichen Elektroden sind auch die biegsamen Bleiplatten-Elektroden beliebt, welche sich der Körperoberfläche bei jedesmaliger Anwendung genau anpassen lassen.

Zur Localisirung auf einzelne Nervenströme wählt man spitze Stromgeber (Fig. 177), für grössere Bezirke, z. B. ausgedehnte Muskelgebiete, Platten (Figg. 168, 175, 178). Ganz grosse Platten (bis zu 300 und 400 qcm Querschnitt) sind erst durch die Empfehlung von v. Ziemssen für die Behandlung von Magen- und Darmkrankheiten (Ectasia ventriculi, Darmträgheit u. s. w.) in Aufnahme gekommen. Zur intensiveren Reizung der Haut sind Pinsel, aus Metallfäden bestehend (Fig. 179), oder Bürsten (Fig. 180) unentbehrlich; die Metallfäden der letzteren sind zuweilen an der Peripherie mit Borsten besetzt, um die elektrische mit der mechanischen Wirkung zu combiniren (Fig. 181); dem letzteren Zwecke dient auch die auf gleichzeitige Massage- und elektrische Wirkung abzielende Massirrolle (Fig. 182), bei deren Verwendung der Patient die Walzenbewegung der mit Flanell überzogenen Metallrolle äusserst angenehm empfindet.

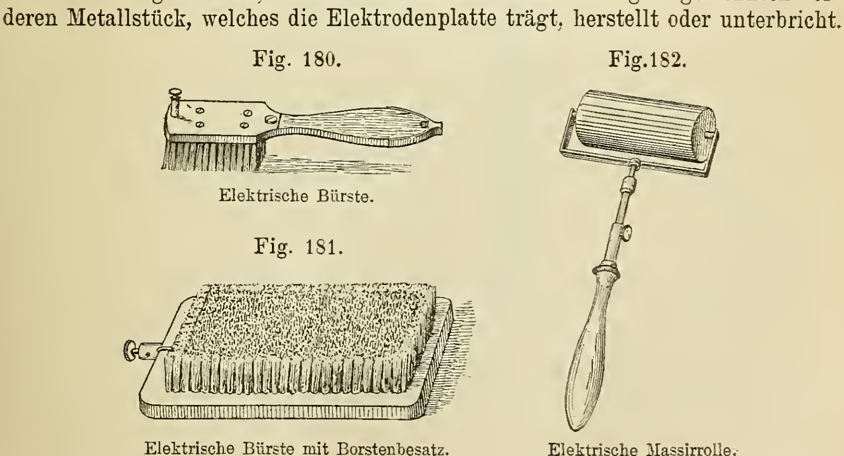
Wenn man Stromunterbrechungen an der Elektrode selbst vornehmen will, also namentlich bei mangelnder Assistenz, bedient man sich der sogenannten **Unterbrechungselektrode** (Fig. 178). Dieselbe ist mit einem Hebel versehen, der durch die Spitze des Zeigefingers zu bewegen ist und die Verbindung zwischen Metallstück des Griffes, in welchen der Leitungsdraht eingeklemmt ist, und dem von dem obengenannten, durch einen isolirenden Elfenbeingriff getrennten vorderen Metallstück, welches die Elektrodenplatte trägt, herstellt oder unterbricht.

Fig. 177. Fig. 178. Fig. 179.



Spitzer Stromgeber. Unterbrechungselektrode. Elektrischer Pinsel.

Fig. 180. Fig. 181. Fig. 182.

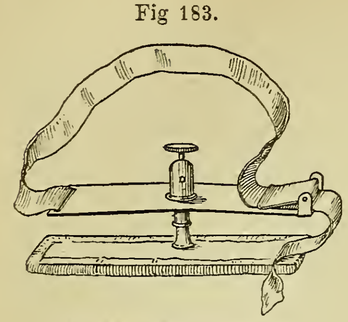


Elektrische Bürste. Elektrische Bürste mit Borstenbesatz. Elektrische Massirrolle.

Die Herstellung der Leitung wird somit durch eine Feder, die Unterbrechung durch den Zeigefinger der die Elektrode führenden Hand bewirkt.

Da es für manche Zwecke umständlich und lästig ist, die Elektroden selbst zu halten oder von dem Patienten halten zu lassen, bedient man sich zuweilen der sogenannten Fixationselektroden, welche das automatische Fixiren an den Körper gestatten.

Fig 183.

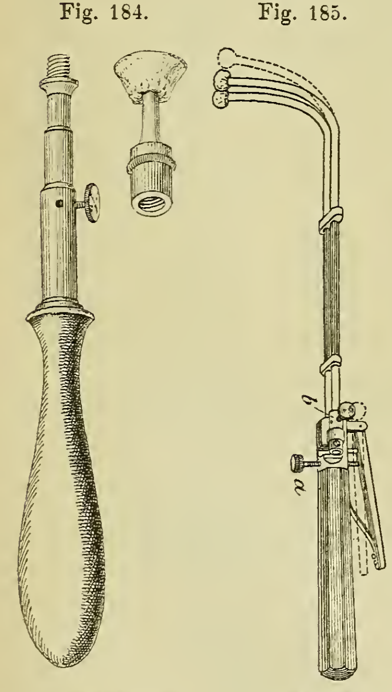


Gärtner's Fixationselektrode.

Hierzu eignen sich besonders die von Gärtner angegebenen, sehr bequemen **Fixationselektroden** (Fig. 183), welche durch Umschlingen eines Bandes um den Thorax oder eine Extremität, Anziehen derselben und Fixirung durch eine umklappbare Metalllamelle unverrückt mit gleichem Drucke daselbst festgehalten werden können.

Ausser den schon genannten Elektroden ist für die elektrodiagnostische Untersuchung noch eine sogenannte **Einheitselektrode** (Fig. 184) von 3 qcm Oberfläche nöthig; auch eine Erb'sche Elektrode (Fig. 138) zur Prüfung der elektrocutanen Sensibilität (siehe das Capitel „Untersuchung des Nervensystems") ist wünschenswerth.

Fig. 184. Fig. 185.



Einheitselektrode. v. Ziemssen's Doppelelektrode.

Für die verschiedensten Organe sind eigene Elektroden construirt worden, so für Pharynx, Kehlkopf, Oesophagus, Magen, Mastdarm, Blase, Uterus. Von allen diesen Elektroden ist die Kehlkopfelektrode die beliebteste. Dieselbe dient zur Anwendung der *endolaryngealen Elektrisationsmethode,* welche viel wirksamer als die percutane ist.

Um beide Pole in eine Elektrode zu vereinigen, bedient man sich der v. Ziemssen'schen **Doppelelektrode** (Fig. 185), die an einem Handgriffe zwei starke, nebeneinander verlaufende isolirte mit olivenförmigem Ende versehene Metallstäbe trägt, deren eine Branche durch einen Hebel verstellt werden kann. Erst wenn nach Einführung der Elektrode die Knöpfe über dem Kehlkopf stehen, werden die Branchen voneinander entfernt; dies geschieht durch Druck des Zeigefingers auf einen Hebel, welcher mittelst eines Doppelgelenkes die Rotation der einen Branche bewirkt (wie in der unterbrochenen Linie auf Fig. 185 angedeutet). Die Excursion des Hebels wird bestimmt durch eine Schraube *a*, welche von unten gegen den Hebel vordringt und verstellbar ist. Die Leitungsdrähte werden in Klemmschrauben eingelegt, von denen in Fig. 185 nur eine, bei *b*, sichtbar ist. Mit beiden Branchen kann man festen Druck gegen

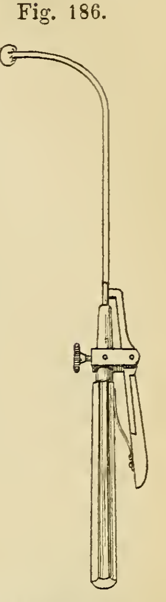
den Constrictor faucium medius und inferior ausüben. Mit dem Nachlassen des Fingerdruckes auf den Hebel treten die Branchen wieder in Berührung, so dass die Herausnahme des Instruments (ebenso wie die Einführung desselben) ohne elektrische Reizung der Weichtheile des Rachens und der Mundhöhle ermöglicht ist.

Behufs Einlage *eines* Poles in die Elektrode (der andere Pol kommt hier in Gestalt einer indifferenten Elektrode von 70 qcm Querschnitt in die Hand oder auf das Brustbein) verwendet man eine **einfache Kehlkopfelektrode** (Fig. 186). Dieselbe besteht aus einem langen, bis auf die Spitze isolirten Metallstab und bequemem Handgriff aus Holz. Die Unterbrechung der Leitung geschieht ähnlich wie bei der sog. Unterbrechungselektrode. Die Herstellung der Leitung wird erst nach Einführung der Elektrode vorgenommen. In

Fig. 187.

Einfache Kehlkopfelektrode (Leitung unterbrochen).

Fig. 186.



Einfache Kehlkopfelektr. (Leitung hergestellt).

Fig. 186 ist die Herstellung der Leitung dargestellt, in Fig. 187 der bei Einführung der Kehlkopfelektrode nöthige Handgriff, wobei die Leitung unterbrochen ist.

Elektrodiagnostik.

Man versteht darunter die Feststellung der Reaction von Nerv und Muskel auf den elektrischen Strom und zwar sowohl den constanten als den inducirten Strom.

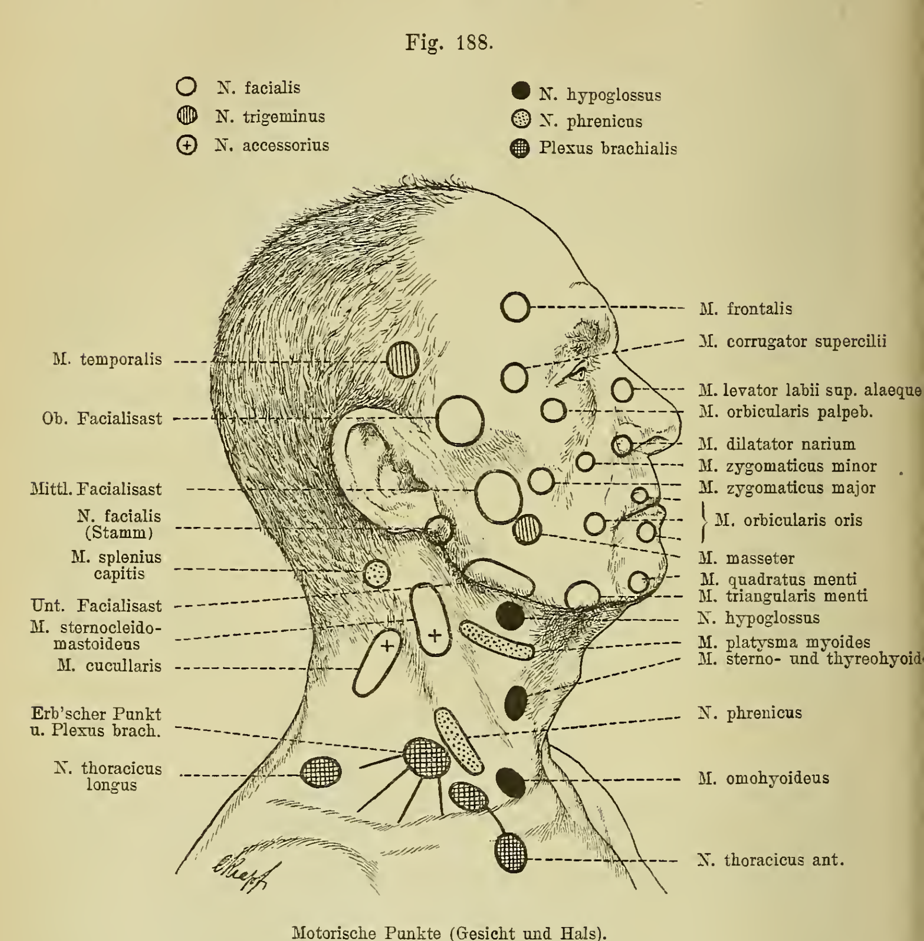
Diejenigen Stellen der *motorischen Nerven*, welche der Hautoberfläche ganz nahe liegen, wurden von Duchenne und v. Ziemssen genau ermittelt und als **motorische Punkte** bezeichnet. Die motorischen Punkte der Nerven entsprechen solchen Stellen, an denen der betreffende Nerv oberflächlich und isolirt liegt, die motorischen Punkte der Muskeln gewöhnlich solchen Stellen, wo der motorische Nervenast in den Muskelbauch eintritt. Sie spielen bei der elektrodiagnostischen Untersuchung die grösste Rolle und, insofern durch ihre Reizung vermittelst einer kleinen Elektrode eine localisirte Prüfung der einzelnen Nerven und Muskeln ermöglicht ist, müssen sie genau gekannt sein. Ihre Auffindung wird dem Arzte erleichtert durch Tafeln, auf welchen dieselben aufgezeichnet sind.

In allen Lehrbüchern der Elektrodiagnostik und der klinischen Diagnostik überhaupt finden sich solche Tafeln, wo die motorischen Punkte genau angegeben sind; am übersichtlichsten sind die von Meyerhausen in Berlin

hergestellten Wandtafeln, auf denen für die einzelnen Nerven und die von ihnen versorgten Muskeln verschiedene Farben gewählt sind.

Die motorischen Punkte sind in den schematischen Abbildungen auf Fig. 188, 189, 190, 191, 192, 193 wiedergegeben.

Fig. 188.



Motorische Punkte (Gesicht und Hals).

Abweichend von den bisherigen Darstellungen wurde hier für die verschiedenen Nervenzweigen angehörigen motorischen Punkte behufs besserer Uebersicht verschiedene Markirung gewählt, ausserdem sind besonders an den Extremitäten behufs rascherer Auffindung durch den weniger Geübten grössere Flächen abgegrenzt, innerhalb welcher Bezirke der am leichtesten erregbare Punkt für die Bestimmung der Minimalzuckung erst noch eruirt werden kann. Endlich sind diejenigen motorischen Punkte fortgelassen, welche bei den meisten Individuen überhaupt nicht eruirbar, also praktisch unwichtig sind.

Bei der elektrodiagnostischen Untersuchung haben wir darauf zu achten, ob motorischer Nerv und Muskel überhaupt noch auf faradischen und galvanischen

Fig. 189.

Motorische Punkte (Oberextremität).

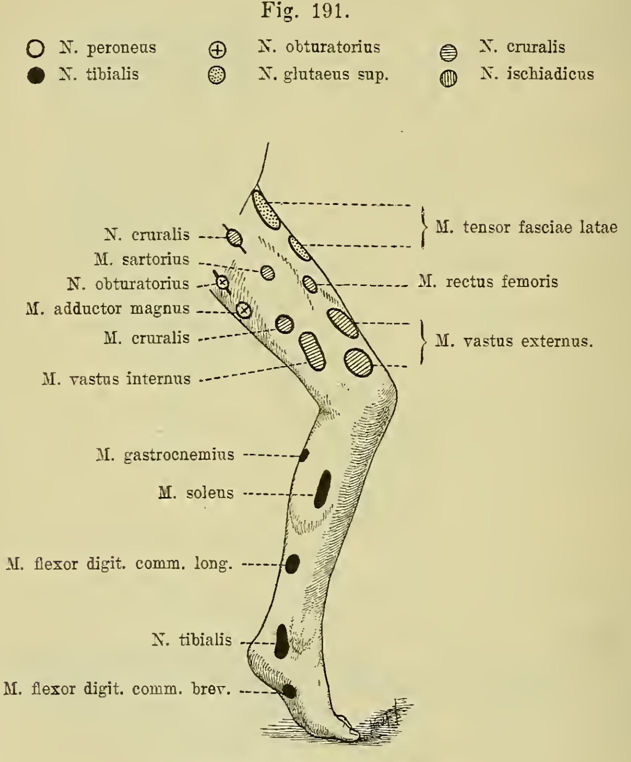
Fig. 190.

Motorische Punkte (Oberextremität).

Strom reagiren, ferner ob die Erregbarkeit für die genannten Ströme gesteigert oder herabgesetzt, also quantitativ verändert ist, endlich ob qualitative Veränderungen der Erregbarkeit, träge Zuckung, Abweichung vom Zuckungsgesetze oder gar Umkehr desselben vorliegt.

Bei der elektrischen Prüfung bedienen wir uns stets der *polaren Methode,* welche darin besteht, dass man die eine, kleine differente Elektrode, am besten die Stintzing'sche Normalelektrode von 3 qcm Querschnitt, mit dem einen Pole verbindet, auf den zu untersuchenden Nerven oder Muskel aufsetzt und die andere, grössere Elektrode von 75 qcm Querschnitt als indifferente Elektrode auf eine entfernte Stelle, z. B. Sternum, Abdomen, Kreuzbein, aufsetzt.

Fig. 191.



Motorische Punkte (Unterextremität).

Da die elektrische Untersuchung für jeden der in Betracht kommenden Nerven und Muskel getrennt vorgenommen werden muss, ist dieselbe sehr zeitraubend; sie erfordert ausserdem Uebung und Geduld.

Zuerst wird die Prüfung mit dem faradischen Strom vorgenommen. Man verbindet mit den vom Inductionsapparate kommenden Drähten die indifferente Elektrode von 75 qcm Querschnitt, welche auf das Sternum, und die Einheitselektrode von Stintzing von 3 qcm Querschnitt, welche auf den motorischen Punkt des zu untersuchenden Nerven aufgesetzt wird.

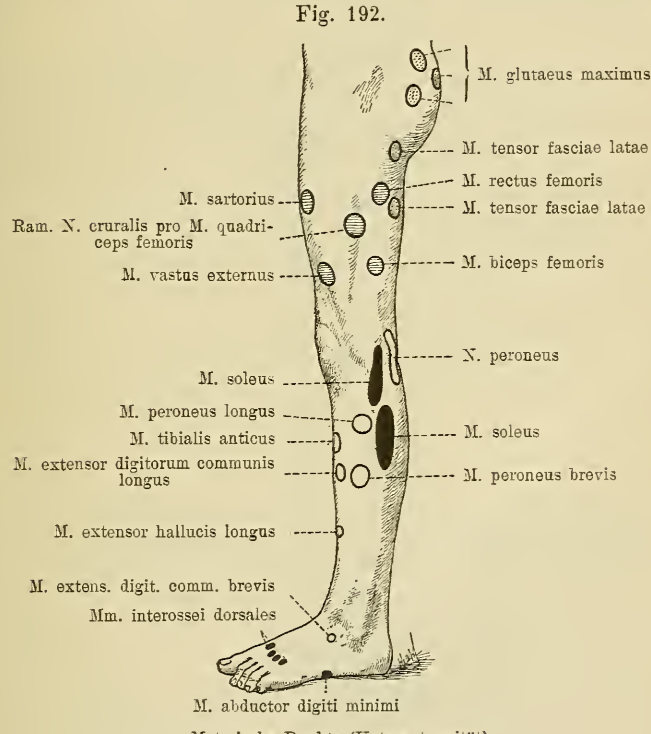
Die Elektroden müssen vor dem Gebrauche und auch während der Unter-

suchung öfters angefeuchtet werden. Nachdem man die Elektroden bei weitem Abstand der Rollen des Inductionsapparates aufgesetzt hat, wird der Strom durch langsames Vorschieben der secundären über die primäre Spirale allmählich so verstärkt, bis bei Stromesschluss Minimalzuckung, d. h. eine ganz leichte, eben sichtbare, Zuckung eintritt.

Das Schliessen und Oeffnen des Stromes wird in rascher Reihenfolge, vermittelst der sogenannten Unterbrechungselektrode oder am Apparate selbst durch eine diesbezügliche Vorrichtung, indem die Kurbel wechselweise auf „secundär“ gestellt wird, bewerkstelligt.

Der Rollenabstand, bei welchem Minimalzuckung eintritt, wird notirt, auch der Charakter der Zuckung, ob träge oder blitzartig, berücksichtigt.

Fig. 192.



Motorische Punkte (Unterextremität).

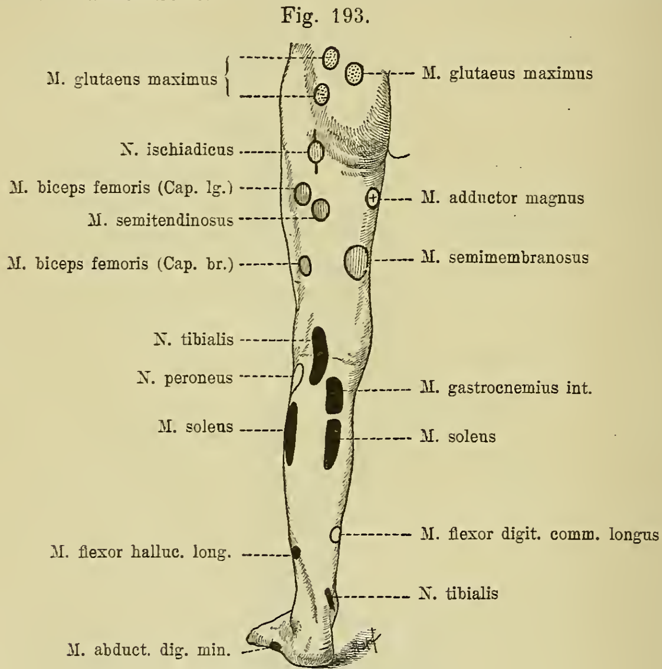
Nachdem die gesunde Seite (resp. der betreffende Nerv und die von ihm versorgten Muskeln) untersucht ist, kommt die kranke Körperseite an die Reihe, bei deren Untersuchung die gesunde Seite ein gutes Vergleichsobject bildet.

Nach der Prüfung mit dem faradischen Strom erfolgt die mittelst des galvanischen Stromes. Beide Untersuchungsmethoden müssen sich auf die indirecte und directe Erregbarkeit, d. h. auf die Untersuchung von Nerv und Muskel, erstrecken.

Die oben genannten, gut angefeuchteten Elektroden werden durch die Leitungsschnüre mit den beiden Polen einer galvanischen Batterie verbunden. Behufs allmählicher Verstärkung des Stromes ist ein Rheostat eingeschaltet.

Um über die angewandte Stromstärke des zugeleiteten galvanischen Stromes sich zu orientiren, wird ein Galvanometer in den Stromkreis eingeschaltet — jedoch so, dass dasselbe beliebig und unbeschadet des Kreisens des Stromes ausgeschaltet und, behufs Ablesens der Stromstärke, wieder eingeschaltet werden kann. Die beliebige Ein- und Ausschaltung des galvanischen Stromes wird erzielt durch den Gebrauch des Dubois'schen Schlüssels. Unter allmählicher Verstärkung des Stromes durch langsames Drehen der Rheostatenkurbel wird der Strom abwechselnd geschlossen und geöffnet, bei Eintritt der Minimalzuckung, und zwar sowohl bei Kathodenschliessungs- als bei Anodenöffnungs- und Anodenschliessungszuckung, das Galvanometer eingeschaltet und die Stromstärke in Milli-Ampères abgelesen und notirt. Nach dieser Prüfung der gesunden Seite erfolgt die der kranken Seite.

Fig. 193.



Motorische Punkte (Unterextremität).

Während bei der Untersuchung mit dem faradischen Strom eine Differenz der Polwirkung nicht besteht, besteht bei der Anwendung des galvanischen Stromes zwischen beiden Polen ein grosser Unterschied. Bei Untersuchung mit dem galvanischen Strom prüft man zuerst mit dem negativen Pol, der Kathode, da in der Norm die Kathodenschliessungszuckung zuerst auftritt. Nachdem der Werth für dieselbe festgestellt ist, wird der Werth der Anodenschliessungs- und zuweilen auch der Anodenöffnungszuckung bestimmt, indem die indifferente Elektrode vermittelst des Commutators (bei geöffnetem Strom) zur Anode gemacht wird, ohne die Elektroden abzuheben, und der Strom verstärkt wird, bis die ersten Zuckungen bei Stromschluss und Stromöffnung auftreten. Auch die so gefundene Stromstärke wird notirt. Kathodenöffnungszuckung, welche erst bei hohen Stromstärken eintritt, kann fast stets vernachlässigt werden.

Ist eine höhere Stromstärke als in der Norm erforderlich, so spricht man von *Herabsetzung*, ist eine geringere Stromstärke nöthig, von *Erhöhung der elektrischen Erregbarkeit*, von Uebererregbarkeit.

Bei einseitiger Erkrankung bietet die gesunde Seite ein gutes Vergleichsobject, insofern die Contractionen rechts- und linksseitig in der Norm bei fast gleicher Stromstärke erfolgen und kleine Differenzen innerhalb der Fehlergrenzen liegen.

Fig. 194.

Nerven	Erregbarkeit									
	Galvanische					Faradische				
	Unteres Extrem	Grenzwerthe	Mittelwerth	Oberes Extrem	Maximal-Differenz beider Körperhälften	Unteres Extrem	Grenzwerth	Mittelwerth	Oberes Extrem	Maximal-Differenz beider Körperhälften
N. facialis . .	0·8	1·0—2·5	1·75	2·8	1·3	145	132—110	121	102	10
R. frontalis . .	0·6	0·9—2·0	1·45	2·5	0·7	—	137—120	128·5	117	10
R. zygomaticus	—	0·8—2·0	1·4	2·5	—	145	135—115	125	110	—
R. mentalis . .	—	0·5—1·4	0·95	—	—	—	140—125	132·5	118	—
N. accessorius .	—	0·10—0·44	0·27	0·6	0·15	—	145—130	137·5	125	10
N. musculo-cutaneus . . .	—	0·04—0·28	0·17	0·35	0·19	—	145—125	135	122	10
N. medianns .	0·27	0·3—1·5	0·9	2·0	0·6	141	135—110	122·5	100	12
N. ulnaris I. [4])	—	0·2—0·9	0·55	1·3![6])	0·6	145	140—120	130	110!	6
N. ulnaris II. [5])	—	0·6—2·6	1·6	—	0·7	—	130—107	118·5	—	11
N. radialis .	0·7	0·9—2·7	1·8	3·0	1·1	125	120—90	105	—	16
N. cruralis . .	0·3	0·4—1·7	1·05	2·6!	0·6	—	120—103	111·5	—	8
N. peroneus . .	—	0·2—2·0	1·1	2·7!	0·5	138	127—103	115	95	13
N. tibialis . .	—	0·4—2·5	1·45	—	1·1	125	120—95	107·5	93	10
N. axillaris . .	—	0·6—5·0	2·8	—	0·7	—	125—93	109	67	13
N. thoracic. ant.	—	0·09—3·4	1·75	—	1·3	—	145—110	127·5	—	20!

Stintzing's Tabelle für elektrodiagnostische Grenzwerthe (Nerven).

Fig. 195.

Musculus:	Erste KSZ in MA	Far. Minimalzuckung RA in mm	Flächeninhalt der diff. Elektrode
cucullaris	1·6	116	12 qcm^2
deltoideus	1·2—2·0	123—100	"
pectoralis major	0·4	117	6 qcm^2
pectoralis minor	0·1—2·5	133—107	"
serratus ant. maj.	1·0—8·5 !	115—70 !	12 qcm^2
supinator long.	1·1—1·7	109—106	3 qcm^2
extens. dig. comm.	0·6—3·0	115—95	"
extens. carpi radial.	0·8	112	"
extens. pollic. brev.	1·5—3·5	118—107	"
pronator teres	2·5—2·8	115	"
flex. dig. subl.	0·3—1·5	138—116	"
ulnar. int.	0·9—2·9	133—96	"
abd. dig. min.	2·5	115—110	"
rect. femoris	1·6—6·0	123—95	20 qcm^2
vastus int.	0·3—1·3	115—113	"
tibialis ant.	1·8—5·0	123—106	12 qcm^2

Stintzing's Tabelle für elektrodiagnostische Grenzwerthe (Muskeln).

Bei beiderseitiger Erkrankung kann man sich mit Vortheil der *Stintzingschen Tabellen* für elektrodiagnostische Grenzwerthe (Fig. 194 u. 195) be-

dienen. In denselben finden sich Angaben über die Minimalzuckung einzelner Nerven und Muskeln, ausserdem sind Mittelwerthe und Maximalwerthe, bei Ausführung der Untersuchung mit dem faradischen und galvanischen Strom, angegeben. Die Tabellen ermöglichen also in zweifelhaften Fällen eine annähernde Orientirung, ob die gefundenen Werthe normal, hypernormal oder subnormal sind, d. h. mit Hilfe dieser sogenannten Normalwerthe lässt sich Steigerung, z. B. bei der Tetanie, oder Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit, z. B. bei Inactivitätsatrophien der Muskeln, nachweisen; sie können somit als Normalwerthe gelten, unter der Voraussetzung, dass man festgestellt hat, welcher Rollenabstand des eigenen Inductionsapparats dem von Stintzing gebrauchten (medic-klinisches Institut München, physiolog. Institut Berlin) entspricht.

Nicht blos die quantitative, auch die *qualitative Erregbarkeit der Nerven und Muskeln* muss ärztlicherseits in Betracht gezogen werden. Eine durch den elektrischen Strom ausgelöste Zuckung muss auch auf ihren Charakter, d. h. ob sie blitzartig oder träge ist, geprüft werden. Hier entscheidet der Vergleich mit der gesunden Seite oder mit der Zuckung einer anderen gesunden Person. Die qualitative Erregbarkeit documentirt sich durch das *normale Zuckungsgesetz.*

Normal tritt zuerst KSZ auf, dann erst ASZ und AOZ. KOZ und KSTe erfordern sehr starke Ströme und sind sehr schmerzhaft.

Die Stromrichtung, ob auf- oder absteigend, kommt in der Elektrodiagnostik nicht in Betracht.

Folgende drei Formeln veranschaulichen das *Zuckungsgesetz*:

1. schwache Ströme: KSZ, KO = 0, AS = 0, A0 = 0,
2. mittelstarke Ströme: KSZ, KO = 0, ASZ, AOZ,
3. starke Ströme: KSTe, KOZ, ASZ, AOZ.

Unter pathologischen Verhältnissen, d. h. bei degenerativer Atrophie der Muskeln, kommt es zur Entstehung der *Entartungsreaction* (EaR).

Man unterscheidet eine *partielle* und eine *complete EaR.* Letztere charakterisirt sich dadurch, dass 1. *an den Nerven* die faradische und galvanische Erregbarkeit aufgehoben ist (vollständiges Fehlen der indirecten Erregbarkeit); 2. *an den Muskeln* die faradische Erregbarkeit aufgehoben, die galvanische gesteigert ist. Dabei ist

a) die Zuckung nicht prompt, sondern träge, wurmförmig,
b) meistens tritt eine Umkehr der Zuckungsformel ein in der Art, dass die Anodenschliessungszuckung früher als die Kathodenschliessungszuckung auftritt.

Bei der partiellen EaR ist die faradische Erregbarkeit des Nerven und des Muskels, sowie die galvanische des Nerven nicht erloschen, sondern nur herabgesetzt, faradische und galvanische Zuckungen des Nerven und Muskels sind träge, im Uebrigen ist der Befund wie bei completer EaR.

Die Restitutio ad integrum erfolgt bei der partiellen EaR viel schneller als bei der completen.

Der zeitliche Verlauf der EaR mit seinen verschiedenen Phasen bei totaler EaR, mit Wiederkehr der Motilität, bei unheilbarer Lähmung, sowie bei partieller EaR ist von Erb in übersichtlicher Weise graphisch dargestellt worden. (Elektrotherapie von Erb S. 208 und 210, 2. Aufl. 1886.)

Die Prüfung der *elektrocutanen Sensibilität* ist im Abschnitt „Sensibilität“ des Capitels „Untersuchung des Nervensystems“ geschildert.

Man bedient sich bei elektrischen Untersuchungen behufs Eintragung der Befunde in das Protokoll folgender Abkürzungen:

L = links,
R = rechts,
RA = Rollenabstand,
V = Volt,
Far E = faradische Erregbarkeit,
Far E = 83 mm RA, d. h. Minimalzuckung bei Anwendung des Inductionsstromes erfolgt bei 83 Millimeter Rollenabstand,
Far E ∞ 0RA = faradische Zuckung erfolgt noch nicht bei 0 Rollenabstand,
O = Ohm,
MA = Milli-Ampères,
KSZ = Kathodenschliessungszuckung,
KOZ = Kathodenöffnungszuckung,
ASZ = Anodenschliessungszuckung,
AOZ = Anodenöffnungszuckung,
KSTe = Kathodenschliessungstetanus,
KSZ > ASZ = Kathodenschliessungszuckung grösser als Anodenschliessungszuckung, d. h. Minimalzuckung der ersteren tritt bei geringerer Stromstärke auf,
AOZ < ASZ Anodenöffnungszuckung kleiner als Anodenschliessungszuckung, d. h. ASZ erfolgt früher als AOZ,
KSZ = 1,5 MA, d. h. Kathodenschliessungszuckung erfolgt bei 1,5 Milli-Ampères.

Die Resultate der faradischen und galvanischen Prüfung werden in jedem einzelnen Krankheitsfalle in eine Tabelle für elektrodiagnostische Untersuchung eingetragen. Eine solche auf der medicinischen Klinik zu München gebräuchliche Tabelle für Eintragung des **Befundprotokolls** ist in Fig. 196 wiedergegeben.

Fig. 196.

Rechtsseitige Lähmung des Plexus brachialis. **Bog.-Nr.** *122.*

Name *Anton X.* **Elektrische Untersuchung.**

Datum	Rechts	*Nervus radialis*			Links
5. V. 1894	*Zuckung im Supinator, nicht in den Extensoren*	*105 RA* *2,7 MA* *noch nicht bei 4,0*	Far.E. KSZ ASZ AOZ KSTe	*118 RA* *1,8 MA* *2,8 MA*	*Zuckung blitzartig*
		Musc. extens. digit. commun.			
	Zuckung träge. *ASZ > KSZ*	*70 RA* *3,0 MA* *2,9 MA*	Far.E. KSZ ASZ AOZ KSTe	*123 RA* *1,6 MA* *2.5 MA*	*Zuckung blitzartig*
			Far.E. KSZ ASZ		

Von Sahli wurde folgendes sehr zweckmässige Schema für elektrische Untersuchungen angegeben:

Datum:
Name:
Name des geprüften Muskels:
Grösse der verwendeten Reizelektrode in qcm.

Prüfung vom Muskel aus:

Faradischer Strom:
Rasche Unterbrechungen:
Zuckungsmininum:
Art der Zuckung:
Einzelschläge:
Zuckungsminimum:
Art der Zuckung:
Ermüdungserscheinungen:
Galvanischer Strom:
Minimale KSZ bei Milliampères.
Art der Zuckung:
Minimale ASZ bei Milliampères.
Art der Zuckung:
Verhältniss der KSZ zur ASZ bei Milliampères.
Ermüdungserscheinungen:

Prüfung vom Nerven aus:
Reizstelle:
Faradischer Strom:
Rasche Unterbrechungen:
Zuckungsminimum:
Art der Zuckung:
Einzelschläge:
Zuckungsminimum:
Art der Zuckung:
Ermüdungserscheinungen:
Galvanischer Strom:
Minimale KSZ bei Milliampères.
Art der Zuckung:
Minimale ASZ bei Milliampères.
Art der Zuckung:
Verhältniss der KSZ zur ASZ bei Milliampères.
Ermüdungserscheinungen:

Elektrotherapie.

Von *elektrotherapeutischen Methoden* sollen nur die wichtigeren, d. h. die Galvanisation und Faradisation, welche sich allein für die Anwendung transportabler Apparate eignen, hier kurz besprochen werden.

Zur Anwendung der *Faradisation* dienen uns oben genannte Inductionsapparate, deren Handhabung leicht und einfach ist. Haupterforderniss bei Verwendung derselben ist, dass sie secundäre Ströme von genügender Stärke liefern und dass diese Ströme leicht regulirbar sind.

Die Anwendung der Galvanisation setzt die Beschaffung und Instandhaltung möglichst constanter Batterien voraus, sowie der nothwendigen instrumentellen Attribute, welche bereits oben erwähnt wurden.

Wegen der verschiedenen physikalischen und physiologischen Eigenschaften, die dem galvanischen und dem faradischen Strom eigen sind, ist die Indication für die Anwendung der beiden Ströme in der Medicin auch eine verschiedene.

Der *galvanische Strom* eignet sich mehr für Erregungs-, Ermüdungs-, Schmerzzustände, ferner für organische Erkrankungen von Gehirn, Rückenmark und Nerven, der faradische mehr für intensive Reizung, z. B. bei cutanen Anästhesien, zur localen Reizung von Muskeln, bei Druck- und Inactivitätsatrophien, ferner in Form der allgemeinen Faradisation bei Neurasthenie und Hysterie.

Die *Dauer der elektrischen Sitzung* soll im Allgemeinen 5—10 Minuten betragen, die Wiederholung derselben alle Tage, bei chronischen Leiden alle 2—3 Tage erfolgen.

Hydroelektrische Bäder.

Bei Anwendung derselben wird die Elektricität der Körperoberfläche unter Vermittlung des Wassers zugeführt.

Ausser einer gewöhnlichen Badeeinrichtung ist ein Schlitteninductionsapparat (für faradische Bäder) oder eine galvanische Batterie mit Rheostat und Galvanometer (für galvanische Bäder) erforderlich. Auch eine kleine Dynamomaschine kann verwendet werden.[1]) Als Badeflüssigkeit dient gewöhnliches warmes Wasser.

Man unterscheidet *monopolare* und *dipolare Bäder*, insofern nur ein Pol oder beide Pole dem Körper innerhalb des Wassers zugeleitet werden.

Beim *monopolaren Bade* wird der eine Pol durch das Wasser, der andere Pol von der durch Holzansätze von der Wanne isolirten, mit feuchtem Leiter umwickelten Monopolarstange, welche der Patient mit den Händen anfasst, dem Körper zugeleitet. Die Wanne ist mit Holzeinsatz (Lattenboden) versehen, die Leitungsdrähte sind mit den an beliebiger Stelle eingehängten Platten verbunden.

Beim *dipolaren Bade* sind beide Pole in die Wanne versenkt, resp. die Leitungsdrähte sind mit der am Kopfende der Wanne befindlichen Rückenkisseneelektrode (grosse Metallplatte mit Zuleitungsdraht, die von einem Gummikissen umschlossen ist) und mit der Fussplatte verbunden.

Die directe Berührung des Körpers durch die Metallplatten ist durch zweckmässige, an den Platten angebrachte Verkleidung verhindert.

Statt dieser allgemeinen Elektrisation kann auch eine locale Anwendung der Elektricität durch Anlegung grosser, biegsamer, mit den Polen verbundener Bleiplattenelektroden in der Gegend des leidenden Körpertheiles Platz greifen. Man beginnt bei Anwendung galvanischer Bäder mit einer Stromstärke von 3—4 MA und kann bald auf das Doppelte oder Dreifache steigen. Die Dauer eines hydroelektrischen Bades soll anfangs 5, später 10—15 Minuten betragen. Alle Tage oder jeden anderen Tag ist das Bad zu wiederholen! Die Temperatur des Wassers soll 32—35° C. betragen!

Die hydroelektrischen Bäder, welche besonders bei Neurosen (Neurasthenie, Hypochondrie, Hysterie), ferner bei Chorea, Paralysis agitans, Tremoren, Morbus Basedowii angewendet werden, können auch behufs kataphorischer Einverleibung von Medicamenten, besonders von Sublimat, in Anwendung gezogen werden.

XIV. Cauterisation.

Man begreift darunter eine mit Blutstillung combinirte Gewebszerstörung zu therapeutischen Zwecken vermittelst eines glühenden Metalles, z. B. des Eisens, oder eines Aetzmittels. Die Wirkung des letzteren beruht hauptsächlich auf seiner chemischen Eigenschaft, während die Brennmittel lediglich durch ihre hohen Hitzegrade wirken.

Ursprünglich wurde die Moxe (s. das Capitel „Epispastica“) angewandt, in späterer Zeit roth- und weissglühende Eisentheile. Die Weissgluth ist in den meisten Fällen vorzuziehen, da das rothglühende Eisen früher erkaltet, schmerzhafter ist, langsamer und weniger in die Tiefe wirkt, auch beim Ab-

1) Eine derartige, äusserst zweckmässige Einrichtung befindet sich in der Heilanstalt von R. v. Hösslin in Neu-Wittelsbach bei München.

nehmen gern der Schorf an ihm haftet und somit abgerissen werden kann. Die Rothglühhitze hat hingegen durch ihre thrombosirende Eigenschaft eine entschieden hämostatische Wirkung, von der in der Praxis häufig Gebrauch gemacht wird, wenn auch zugegeben werden muss, dass durch Abstossung des Schorfes gern Nachblutungen entstehen.

Die zur Anwendung der Glühhitze dienenden Instrumente bestehen aus einem mit Holzgriff versehenen 30—35 cm langen, winklig gebogenen Schafte, resp. Eisenstabe und den verschieden gestalteten (knopfförmigen, conischen, kugeligen), glühend zu machenden Eisenkörpern; die letzteren werden in tragbaren Oefen in einem Kohlenbecken vermittelst eines Blasebalges glühend gemacht.

Durch flüchtige oder länger dauernde Berührung der Haut mittelst des Eisens wird *Cauterisation*, d. h. Verkohlung des thierischen Gewebes, erzielt. Auf diese Weise kann Zerstörung oder Trennung der Gewebe, sowie Blutstillung erzielt werden. Die Umgebung der zu cauterisirenden Partien muss gegen die strahlende Wärme durch feuchte Compressen geschützt werden, die Applicationsstellen sind sorgfältig abzutupfen, damit nicht das Eisen durch die vorhandene Flüssigkeit abgekühlt und so in seiner Wirkung beeinträchtigt werde.

Da nach Abstossung des Schorfes gern Nachblutungen entstehen, so wird das Glüheisen meist nur dort angewandt, wo andere, sicherer wirkende Mittel nicht gut verwendbar sind, z. B. bei Operationen an Zunge, Penis, Uterus. Aber auch bei vergifteten Wunden und bei verschiedenen Hautwucherungen, z. B. Telangiektasien, Condylomen, bei Lupus, sowie zur Anregung guter Granulationen, bei torpiden Geschwüren und Fisteln, sowie bei Nosocomialgangrän findet die Glühhitze Anwendung. Die indirecte Wirkung der Glühhitze, welche streng genommen der epispastischen gleichzustellen ist, insofern die Cauterisation tonisirend auf die Gefässe wirkt, befördert durch Anregung von Circulationsveränderungen die Resorption und Umstimmung des kranken Gewebes. Auf chronisch entzündliche Erkrankung (besonders tuberculöser Natur) der Knochen und Gelenke, sowie auf Neuralgien ist die Glühhitze von besonders günstigem Einflusse.

Eine besondere Art der Cauterisation, die *Ignipunctur*, verwendet man mit Vorliebe, um einerseits eine Gewebszerstörung, andererseits eine reactive Entzündung hervorzurufen.

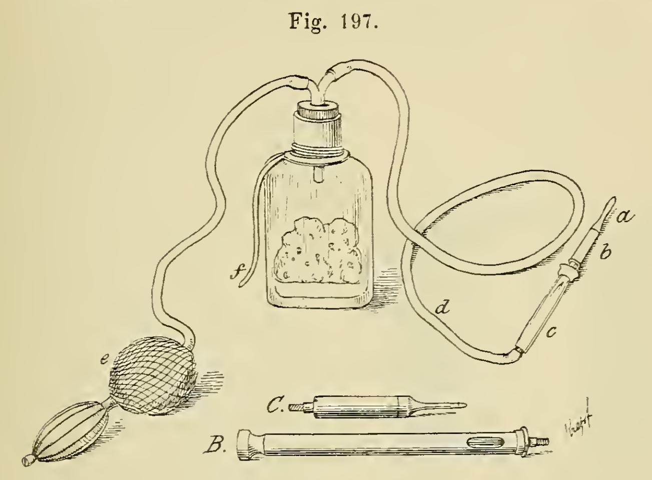
Das Verfahren besteht darin, dass man glühende Eisenstifte durch die Haut hindurch tief in das erkrankte Gewebe einsenkt. Dasselbe ist namentlich bei Knochen- und Gelenksleiden, sowie bei tuberculöser Erkrankung der Lymphdrüsen üblich. Nach der Ignipunctur folgt antiseptischer Verband. Narkose kann gewöhnlich umgangen werden.

Eine ungeahnte Verbreitung hat die Anwendung der Glühhitze gefunden durch die Erfindung des **Thermocauters**, der Platina candens von Paquelin im Jahre 1876. Hier wird erhitztes Platin durch beständige Zufuhr eines Gemisches von atmosphärischer Luft und Kohlenwasserstoff beliebig lange Zeit im Glühzustande erhalten.

Der Apparat, welcher leicht zu handhaben ist und im Instrumentarium eines praktischen Arztes nie fehlen sollte, besteht aus einer mit hohlem Platinbrenner (Fig. 197) *a* versehenen Metallsäule *b*; dieselbe ist an einem durchbohrten Holzgriffe *c* befestigt, welch letzterer mit einem Gummischlauche *d* verbunden ist. Griff, Stahlsäule und Platinbrenner sind röhrenförmig durchbohrt zum

Zwecke der Zuleitung brennbarer Gase. Das andere Ende des Gummischlauches ist mit der einen Röhre eines doppelt durchbohrten Pfropfens verbunden, der einem starkwandigen Glasgefässe aufsitzt, das mit Benzin oder Petroleumäther theilweise gefüllt ist. Zur Vergrösserung der Verdampfungsfläche des Benzins dienen Schwammstückchen am Boden der Flasche. Die sich hier entwickelnden, mit atmosphärischer Luft gemischten Dämpfe werden vermittelst eines Richardson'schen Doppelgebläses *e*, das mit der anderen Röhre der Glasflasche verbunden ist, durch ersteren Schlauch in den Platinbrenner getrieben. Von den in das Innere der Glasflasche mündenden Röhren leitet also die eine die Mischung von Luft und Gas zu, die andere führt die Verbrennungsproducte aus ihr ab. An dem Halse der Flasche befindet sich ein Henkel *f*, durch welchen die Flasche im Knopfloch oder an einer Seitentasche des Rockes befestigt werden kann.

Fig. 197.



Paquelin's Thermocauter.

Der Platinbrenner hat verschiedene Grössen und Formen; er ist spitz (*C*), kugelig, abgeplattet (*B*) u. s. w. Derselbe wird ca. $^1/_2$ Minute lang über eine Spiritus- oder Gasflamme gehalten, bis er rothglühend ist. Nachdem nun das Gebläse in Thätigkeit gesetzt ist und die Dämpfe zugeleitet sind, kann der Brenner in rothglühendem Zustande erhalten werden, bis das Benzin in der Glasflasche nahezu vollkommen verdunstet ist. Der Brenner muss bei operativen Eingriffen und auch nachher von Zeit zu Zeit durch ein feuchtes Läppchen von anhaftenden Krusten gereinigt werden. Nach dem Gebrauche lässt man ihn langsam an der Luft erkalten. Das umgebende Gewebe muss man wie bei der Anwendung des Glüheisens vor Verbrennung zu schützen suchen.

Indication. Der Thermocauter wird, wie das Glüheisen, zur Blutstillung, Verätzung und als Derivans gebraucht; er hat aber vor dem Glüheisen den Vorzug, dass man die Temperatur leicht regeln und ihn beliebig lange im Glühzustande erhalten kann.

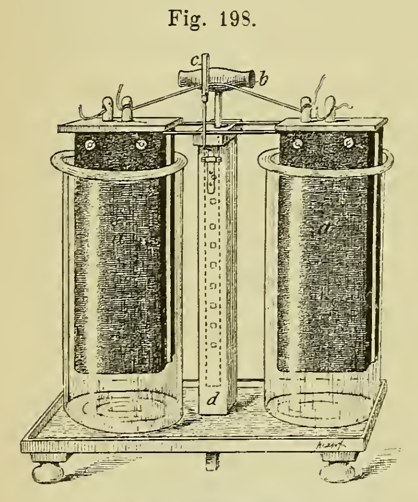
Eine besondere Anwendungsweise des Thermocauters besteht in der Application von Points de feu, der sog. *Cautérisation ponctuelle.* Hierbei wird mit dem rothglühenden Thermocauter die Haut rasch und nur leicht betupft, so

dass nur oberflächliche Verschorfung eintritt. Die Zahl der Brennpunkte ist abhängig von der Grösse der zu cauterisirenden Fläche. Die Methode findet in der Therapie der Tabes wirksame Verwendung, indem hier längs der Wirbelsäule, zu beiden Seiten derselben, nahe den Dornfortsätzen etwa 30—40 und mehr Punkte auf die Haut aufgebrannt werden.

Wenn man den *elektrischen Strom* zu Cauterisationszwecken verwendet, so beabsichtigt man, sich seiner thermischen Wirkung nach Art des Glüheisens, oder seiner chemischen nach Art der Aetzmittel zu bedienen. Von der thermischen Wirkung der *Galvanocaustik* machen wir in der Medicin Gebrauch, insofern hier durch Instrumente, welche durch den galvanischen Strom glühend gemacht wurden, eine Trennung und Zerstörung von Geweben vorgenommen wird.

Man kann sich die zur Ausübung der Galvanocaustik nöthigen Stromstärken beschaffen entweder durch *galvanische Elemente* oder durch *Accumulatoren*, oder die von *Dynamomaschinen* direct gelieferten hochgespannten Ströme verwenden.

Fig. 198.



Tauchbatterie mit grossflächigen Zinkkohlenelementen.

Als **galvanische Elemente** nimmt man hier grossflächige Zinkkohlenelemente, bei denen die Kohlenoberfläche (sie beträgt ca. 400 qcm) mindestens doppelt so gross als die Zinkoberfläche ist und eine gemeinsame Erregungsflüssigkeit verwendet wird. Diese Elemente besitzen starke elektromotorische Kraft und geringen inneren Widerstand. Man bedient sich mit Vorliebe der sog. **Tauchbatterien** (Fig. 198), bei denen die Platten *a a* durch eine Hebevorrichtung *b* mit Hemmung *c* mehr oder weniger aus der Flüssigkeit herausgehoben oder in dieselbe hinabgelassen werden können.

Die Elemente sind in ein passendes, mit 4 Füssen versehenes Holzgestell eingefügt, aus dessen Mitte sich der Elemententräger *d* erhebt. Sie sind untereinander durch dicke Messingdrähte *e e* verbunden.

Zur Füllung der Elemente bedient man sich einer Lösung von Chromsäure und Schwefelsäure in Wasser, deren man bei der Grösse der Elemente einer erheblichen Menge — 3—4 Liter — bedarf. Diese Angabe bezieht sich auf die Verwendung von nur 2 Elementen (selten sind 4 Elemente in Benutzung).

Zur Instandsetzung des Apparats hat man nur die Platten in die Erregungsflüssigkeit hinabzulassen und die Verbindung mit dem anzuwendenden Instrumente herzustellen. Nach dem Gebrauche bleibt die Flüssigkeit in den Glasgefässen, die Elemente werden mit Hilfe oben genannter Hebevorrichtung herausgehoben.

Die in cylindrischen Glasgefässen befindliche Füllungsflüssigkeit wird in folgender Zusammensetzung allgemein angewandt:

75 g Chromsäure, 25 g schwefelsaures Quecksilber (behufs Schonung des Zinks verwendet), 200 g Schwefelsäure, 1000 g Wasser.

Mag man nun diese oder jene Stromquelle benutzen, stets bedarf man ausser derselben zu galvanocaustischen Zwecken noch besonderer Instrumente, sowie der Leitungsschnüre, welche den Strom jenen Instrumenten zuzuleiten bestimmt sind.

Als *Leitungsschnüre* verwendet man dicke, übersponnene Kupferdrähte, die an ihrem Ende behufs Einlegens in die Oese einer Klemmschraube in eine Spitze auslaufen. Die Instrumente bestehen aus Ansatzstück und Griff. Letzterer dient zur besseren Handhabung des Instruments und zur Aufnahme der Leitungsschnüre.

Als Ansatzstücke dienen entweder *Brenner* oder schlingenförmige Gebilde, sog. *Schneideschlingen*, welche beide behufs Abtragung, Durchtrennung und Zerstörung krankhafter Gebilde durch den galvanischen Strom glühend gemacht werden.

Der früher vielbenützte **Porzellanbrenner** ist in letzterer Zeit mehr und mehr ausser Gebrauch gekommen; an dessen Stelle ist der **Galvanocauter** getreten. Derselbe (Fig. 199) besteht aus dem Griff von Ebenholz *a*, welcher der Länge nach von 2 von einander isolirten, dicken Kupferdrähten durchzogen ist, die am unteren Theile des Griffes behufs Verbindung mit den Leitungsdrähten *c* der Stromquelle hervorragen und oben mit den für die Einschaltung des Platinbrenners bestimmten Klemmen versehen sind. Der rechtsseitige Kupferdraht ist schräg durchschnitten; hier ist die Contactverbindung (bei *d*) in Gestalt einer einfachen Vorrichtung zum Oeffnen und Schliessen des Stromes angebracht. Mit den Kupferdrähten werden (durch Klemmschrauben) oben der Brenner *b*, unten die Leitungsschnüre *c* befestigt. Durch Druck auf ein Elfenbeinknöpfchen *d* kann die Verbindung der federnden Enden des einen durchschnittenen Kupferdrahtes hergestellt und der Platindraht des Brenners durch Stromschluss zum Glühen gebracht, durch Nachlassen des Drucks der Strom geöffnet und der Glühzustand unterbrochen werden. Zu diesem Handgriff passen nicht nur alle Brenner, sondern auch die endolaryngealen Elektroden.

Fig. 199.

Galvanocauter.

Fig. 200.

Galvanocaustische Schneideschlinge.

Man unterscheidet je nach dem besonderen Zweck, der seitens des Arztes beabsichtigt ist, Spitz-, Flach-, Kugelbrenner u. s. w.

Als Material für Brenner und Schlinge dient Platin — welches nicht so leicht schmilzt als andere Metalle und auch in der Tiefe wegen seiner weissen Farbe schön sichtbar, aber theuer und zerreisslich ist — oder Stahl.

Die **Schneideschlinge** (Fig. 200 *a*) läuft innerhalb zweier, durch eine zwischengelegte Elfenbeinbrücke oder durch Seidendrähte isolirter Ligatur-

röhren. Die letzteren sind je nach Bedarf gerade, nach auf- oder abwärts gebogen, lang oder kurz und leiten die Enden der Schlinge herab nach dem Handgriff. Der galvanocaustische Handgriff, welcher die Schlinge mit der Batterie verbindet, bedarf einer besonderen Ausstattung und muss sehr gut gearbeitet sein. Er muss solid, aber zierlich und leicht, sowie den Formen der Hand angepasst sein, um die Hand des Operateurs nicht zu belasten, und das Gesichtsfeld desselben nicht zu sehr beeinträchtigen. Damit die operirenden Finger durch die Leitungsschnüre nicht behindert werden, ist deren Verbindung mit dem Handgriffe (nach dem Vorschlage von Schech) nicht von hinten, sondern von unten her getroffen. Die Contactvorrichtung zum Schliessen und Oeffnen des Stromes muss leicht erreichbar und unabhängig von der zur Operation nöthigen Handbewegung zu leiten sein. Der Handgriff ist eingerichtet für das Einlegen mehrerer Finger, gewöhnlich des Daumens (bei *e*) und Mittelfingers (bei *b*) der das Instrument führenden Hand. Der Drücker zum Schliessen der Leitung wird vom 4. Finger (bei *c*) dirigirt, während der in einer schmalen Rinne der oberen Fläche laufende Schlittenring (*d*), an den die Drahtenden befestigt werden, behufs Verengerung der Schlinge durch den Zeigefinger nach rückwärts gezogen wird.

Viel werthvoller in der Therapie der Kehlkopf-, Nasen-, Ohrenkrankheiten u. s. w., als die galvanocaustische Schneideschlinge, welche meistens entbehrlich ist, sind die bereits oben beschriebenen Brenner.

Verfahren. Das betreffende Instrument (Brenner oder galvanocaustische Schneideschlinge) wird in kaltem Zustande an das betreffende Operationsfeld gebracht, hierauf wird der Strom geschlossen und nur allmählich verstärkt, um ein Abschmelzen des Platins zu verhüten. Die Stromverstärkung wird bei Anwendung einer galvanischen Batterie erzielt durch successives, stärkeres Eintauchen der Elemente in die Flüssigkeit, event. auch durch Anwendung eines Rheostaten. Hört das Platin auf zu glühen, so genügt gewöhnlich kurzdauerndes Abheben vom Körpergewebe, um den Glühzustand sofort wieder hervorzurufen.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass die Regulirung der Glühwirkung den wichtigsten Factor in der Technik der galvanocaustischen Operationen bildet.

Wenn man eine Zerstörung der Gewebe beabsichtigt, bedient man sich der Weissglühhitze, ausserdem, besonders wenn man styptische Wirkung im Auge hat, der Rothglühhitze.

Indication. Man gebraucht die Galvanocaustik zur Zerstörung von kleinen Geschwülsten und Neubildungen, besonders gestielten (Polypen), zu operativen Eingriffen in Körperhöhlen, zur Cauterisation von Fistelgängen behufs Verödung derselben und zur Zerstörung schlechter Granulationen. Die früher in ausgedehnter Weise zu operativen Zwecken verwendete Methode ist durch die weitere Ausbildung der antiseptischen und aseptischen Methode wesentlich eingeschränkt worden, so dass sie jetzt nur mehr bei operativen Eingriffen im Innern von Körperhöhlen, also vorwiegend in der Otiatrie, Laryngoscopie und Gynäkologie zur Verwendung kommt.

Die Anwendung der galvanocaustischen Methode bietet gegenüber dem Glüheisen und dem Thermocauter gewisse Vortheile: Der Schmerz ist hier meist geringer als bei Anwendung einer anderen Operationsmethode. Die Blutung ferner ist meistens äusserst gering, und der galvanocaustische Eingriff wird seitens des Organismus besser vertragen, als wenn derselbe mit schneidenden Instrumenten ausgeführt wird. Der Hauptvortheil der Galvano-

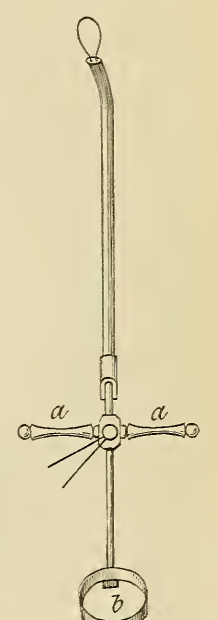
caustik liegt aber, wie Eingangs erwähnt, darin, dass man an solchen Orten (an kleinen Flächen und in Körperhöhlen) operiren kann, die einem anderen Operationsverfahren unzugänglich sind, und dass die galvanocaustischen Instrumente kalt ein- und ausgeführt und beliebig lange Zeit im Glühzustande erhalten werden können.

Die Methode hat übrigens an Werth und Ausdehnung deswegen eingebüsst, weil ihre Anwendung im Allgemeinen umständlich und theuer ist, da eine starke Batterie oder ein Accumulator hierzu erforderlich ist.

Der einfache **Schlingenschnürer, Ecraseur** (sog. kalte Schlinge) verdient häufig den Vorzug vor der galvanocaustischen Schneideschlinge, insofern sich mit demselben aus Kehlkopf, Ohr, Nase gewöhnlich in leichter und schonender Weise Neubildungen entfernen lassen.

Das Instrument (Fig. 201) besteht aus einem leicht gebogenen Leitungsrohre, in dem ein Draht läuft, der am unteren Ende des Rohres eine Schlinge bildet. Die Enden des Drahtes sind an einem mit 2 Branchen *a a* für den Einsatz der 4 letzten Finger versehenen Schieber befestigt, während der Daumen in den am oberen Ende des Instrumentes befindlichen Ring *b* zu liegen kommt.

Fig. 201.



Einfacher Schlingenschnürer (Ecraseur).

Wird nach dem Einsatz der Finger in Ring und Schieber letzterer angezogen, so zieht sich die Schlinge in die Leitungsröhre zurück, so dass z. B. ein gut umfasster Polyp vollständig abgeschnürt werden kann.

Die Schlinge, zu welcher am besten feiner Eisendraht verwendet wird, ist nach der Grösse der zu entfernenden Neubildung grösser oder kleiner zu wählen.

Die Ecraseure haben nur den Nachtheil, dass beim Einführen oder Anlegen des Instrumentes die Schlinge sich leicht verbiegt und ihre Form verändert.

Elektrolyse.

Wenn wir uns der chemischen Wirkungen des galvanischen Stromes in der Medicin bedienen, so spricht man von *Elektrolyse.*

Wie in Salzlösungen, so entstehen auch in lebenden Geweben am positiven Pole Säuren, am negativen Basen. An der Berührungsstelle der Nadel mit dem Gewebe entsteht (unter Schmerzgefühl, Röthung und Schwellung) Bläschen- und Schorfbildung. Aber nicht blos Verätzung, auch Resorption und Coagulation befördernde, sowie kataphorische Wirkungen des galvanischen Stromes kommen hier in Betracht.

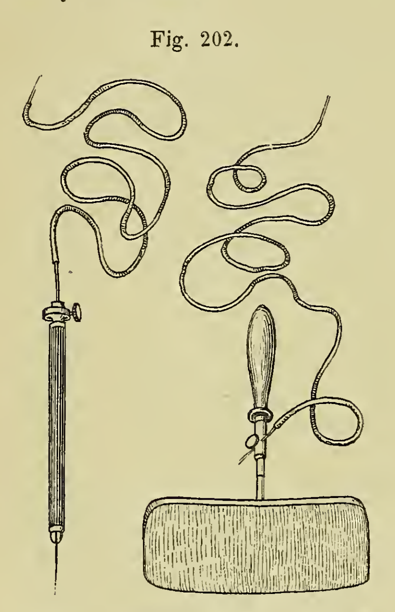
Bei praktischer Anwendung der Elektrolyse in der Medicin wird dieselbe mit der *Acupunctur* verbunden.

Das zur Elektrolyse erforderliche Instrumentarium soll bestehen aus einer galvanischen Batterie (Léclanchéelemente oder grossflächige Chromsäureelemente) mit Galvanometer und Rheostat, Nadeln, Leitungsschnüren, einer plattenförmigen, indifferenten Elektrode und Handgriffen für die Nadeln.

Die mit dem *positiven* Pol einer Batterie oder eines Accumulators verbundene Nadel benutzt man zur Coagulation bei Aneurysmen und Varicositäten, um den aneurysmatischen oder varicösen Sack zur Verödung zu bringen, wobei der negative Pol als **Plattenelektrode** auf eine indifferente Stelle aufgesetzt wird (Fig. 202).

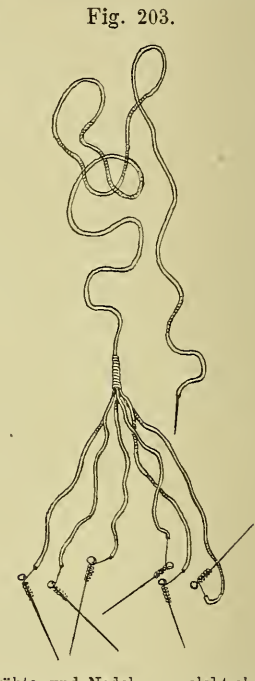
Man bedient sich entweder der Stahlnadeln, oder, weil diese gern rosten, der Platinnadeln. Die zuführende Arterie (bei peripheren Aneurysmen) soll während der Sitzung und längere Zeit nach derselben comprimirt werden, um die Blutbewegung im Aneurysma einzuschränken. Man kann, um die Wirkung zu verstärken, vom positiven Pol mehrere feine, übersponnene Drähte und Nadeln (Fig. 203) abgehen lassen, die man sämmtlich an verschiedenen Stellen in das Aneurysma einsenkt.

Fig. 202.



Nadel und Plattenelektrode zur Elektrolyse.

Fig. 203.



Drähte und Nadeln zur elektrolytischen Behandlung von Aneurysmen.

Da die Gerinnung nur langsam vor sich geht, muss man den Strom in einer Sitzung sehr lange, d. h. $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde, einwirken lassen oder kurzdauernde Sitzungen häufig wiederholen. Man muss mit schwächerem Strom (10 Milliampères) beginnen und erst allmählich zu stärkerem (30 MA) übergehen. Nach Schluss der Operation ist die Nadel unter drehenden Bewegungen langsam herauszuziehen, um so das anhaftende Coagulum abzustreifen; die Oeffnung des Stichkanals ist aseptisch zu verschliessen.

Den *negativen* Pol benutzt man, wenn man beabsichtigt, eine ätzende, zerstörende Wirkung auf ein Gewebe auszuüben. Der positive Pol kommt hier als mittelgrosse Elektrode, nach gehöriger Anfeuchtung, auf das Sternum zu liegen, der negative Pol wird in Gestalt einer Nadel, welche in einen **Nadelhalter** eingespannt ist (Fig. 202), eingesenkt. Der metallene Nadel-

halter ist behufs bequemerer Handhabung mit einem Hartgummiüberzug versehen und mit dem negativen Pol der Batterie durch mit Seide übersponnenen Kupferdraht verbunden.

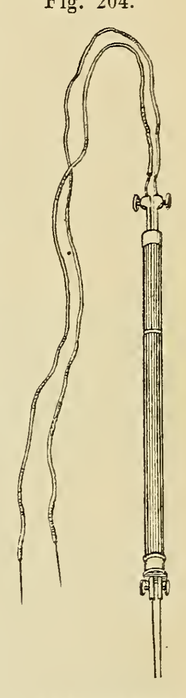
Man lässt den Strom in einer Sitzung, je nach Bedarf, ca. 10—20 Minuten einwirken, wobei die Nadel derart durch das Gewebe durchgestochen wird, dass ihre Spitze an anderer Stelle, z. B. der gegenüberliegenden Seite der Neubildung, wieder heraustritt.

Will man möglichst rasch zum Ziele kommen, so kann man mehrere Nadeln in die Basis einer Geschwulst einführen und dieselben durch Klemmschrauben mit dem negativen Pol verbinden. Eine für derartige Zwecke passende Vorrichtung hat Leiter in Wien angegeben, wo die an dem Metallringe eingespannten Nadeln radiär in den Tumor eingestochen werden und so zu gleicher Zeit in Wirksamkeit treten können.

Will man die Zerstörung beschleunigen, so muss man sehr starke Ströme anwenden und der Narkose sich bedienen.

Verfahren. Man stellt die Verbindung von Nadel und Elektrode mit einer galvanischen Batterie so her, dass die Nadel mit der Kathode, die Elektrode mit der Anode verbunden ist. Nun wird die Nadel in den Tumor von der Peripherie her eingestochen und so weit eingeführt, dass die Spitze derselben an einem anderen Punkte der Peripherie wieder zum Vorschein kommt. Man schaltet nun unter Benutzung des Rheostaten sämmtliche Elemente der Batterie ein, leitet hierauf durch Verschieben der Rheostatenkurbel allmählich Strom zu, und zwar so lange, bis weissliche Schaumbläschen an der Nadelspitze auftreten, resp. aus dem Stichkanale austreten, und der Tumor in der Umgebung der eingeführten Nadel abgeblasst ist. Nach langsamem und allmählichem Ausschalten des Stromes wird nun die Nadel vorsichtig wieder herausgezogen, worauf die Procedur an einer oder an mehreren Stellen des Tumors abermals vorgenommen wird. Die Sitzung, welche 10 bis 15 Minuten betragen soll, wird, wenn nöthig, alle 2 Tage wiederholt, die Stromstärke soll 10—20 MA betragen! Nach einigen Tagen wird gewöhnlich der nekrotische Tumor spontan abgestossen.

Fig. 204.



v. Ziemssen's Nadelhalter zur Elektrolyse, mit beiden Polen verbunden.

Um das Verfahren schmerzlos zu machen, muss der sehr schmerzhaften elektrolytischen Behandlung eine Einspritzung von Cocainlösung in die Haut vorausgehen. Zu diesem Zwecke injicirt man tropfenweise rings in die Peripherie des Tumors durch mehrmaliges Einstossen der Pravaz'schen Nadel einige Tropfen einer starken (20 bis 30 proc.) Cocainlösung. Nach wenigen Minuten tritt vollständige Anästhesie des Tumors und dessen Umgebung ein, so dass das elektrolytische Verfahren, ohne weitere Schmerzen zu verursachen, ausgeführt werden kann.

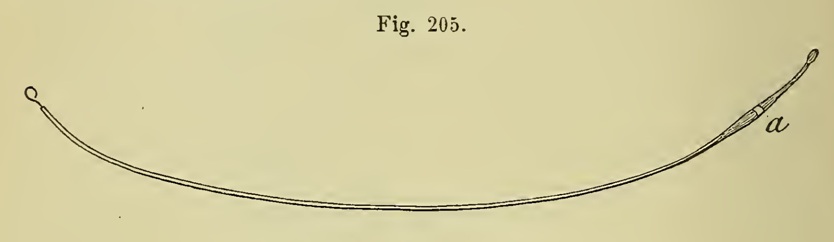
Will man im Gegensatze zu dem bisher beschriebenen Verfahren (*der monopolaren Methode*) den positiven und negativen Pol in einem Instrumente vereinigen, resp. den Nadelhalter mit beiden Polen verbinden (*dipolare Methode*), so bedient man sich zweckmässig des von v. Ziemssen angegebenen Instrumentes (Fig. 204), in dem die Poldrähte und die mit diesen verbundenen Nadeln

isolirt nebeneinander laufen. Poldrähte und Nadeln sind durch Klemmschrauben mit oberem und unterem Ende des Nadelhalters verbunden. Das Verfahren bei Verwendung dieses Instruments ist im Uebrigen dasselbe, wie oben angegeben worden.

Indication. Die Methode der Application des negativen Poles findet besonders Verwendung bei Telangiektasien, Angiomen, Naevi, Varicen und zur Behandlung der hypertrophischen Prostata. Wenn man eine zerstörende Wirkung in die Tiefe vornehmen will, ohne die Oberfläche zu schädigen, z. B. bei Naevi, Neoplasmen der Haut, namentlich des Gesichtes, verdient stets die Elektrolyse den Vorzug vor anderen therapeutischen Verfahren.

Die *elektrische Behandlung der Harnröhrenstricturen* nach Tripier, wobei die Sonde bis zur Strictur geführt wird, anfänglich sehr gepriesen, hat keinen nachhaltigen Erfolg aufzuweisen.

Fig. 205.



Harnröhrenbougie nach Tripier.

Man bedient sich hierzu eines halbweichen, conisch zulaufenden Bougies (Fig. 205), welches etwas entfernt von der Spitze (bei *a*) einen Metallring trägt, welcher in leitender Verbindung steht mit einem im Innern der Röhre verlaufenden Drahte, der mit der Kathode in Verbindung steht, während die Anode als indifferente Elektrode auf das Sternum kommt. Die Stromstärke soll allmählich auf 5 MA erhöht werden, die Sonde vorsichtig vorgeschoben werden, bis die Strictur passirt ist.

Die Aetzmittel.

Dieselben, früher sehr beliebt, werden jetzt seltener angewandt. Sie dienen zur Zerstörung von Geweben bei pathologischen Neubildungen, Geschwüren, Stricturen, Ganglien u. dergl. Sie wirken langsamer als das Glüheisen, verursachen aber langanhaltenden Schmerz; ausserdem ist ihre Wirkung nicht genau zu controliren, da sie oft weiter in die Tiefe greifen, als beabsichtigt ist, starken Substanzverlust, langsamere Heilung und stärkere Narbenbildung bewirken.

Die *blutstillende Wirkung,* welche das Glüheisen neben der ätzenden Wirkung besitzt, haben sie *nicht.* Contraindicirt sind sie, wenn ein Uebergreifen der Aetzwirkung auf die Nachbarschaft directe Gefahr bringen würde.

Die Umgebung der zu ätzenden Partien ist stets zu schützen durch einen Kranz von Verbandwatte, welche mit einer das Aetzmittel neutralisirenden Lösung getränkt ist. Die zu ätzende Stelle muss vor der Anwendung des Aetzmittels von Blut, Schleim, Eiter gereinigt werden, da sonst durch vorzeitige Eiweissfällung die Ausbreitung des Aetzmittels beeinträchtigt würde. Nach vorgenommener Aetzung müssen etwa vorhandene Reste des Aetzmittels sorgsam entfernt werden. Die Aetzmittel werden in fester oder in flüssiger

Form angewandt. Auch in ersterem Falle muss vor der Wirkung auf der betreffenden Körperstelle Verflüssigung der ätzenden Substanz eintreten.

Die **Aetzstifte**, welche aus der zu verwendenden Substanz gefertigt sind, sind 4—5 cm lang und 4—5 mm dick. Man darf sie nicht zu lange einwirken lassen; meistens genügt einfaches Darüberstreichen, z. B. bei Rhagaden an den Lippen.

Das **Aetzkali**, Kali hydricum, Lapis causticus chirurgicorum, wird in Form von gelblich-weissen Stangen (Aetzstiften) angewandt, die begierig Wasser aus der Luft und aus den betreffenden Geweben anziehen und deshalb in wohl verschlossenen Gefässen aufzubewahren sind. Sie wirken durch Auflösung der Eiweissstoffe auf die Gewebe und werden behufs ausgedehnter und tiefgehender Zerstörung, besonders bei bösartigen Neubildungen, angewandt. Der Schorf stösst sich nach 4—6 Tagen ab, die zurückbleibende Wundfläche heilt sehr langsam.

Der **Aetzkalk**, Calcaria usta (selten angewandt), wirkt weniger heftig; ausserdem heilen die damit gesetzten Wunden rascher.

Höllenstein, Argentum nitricum, Lapis infernalis, wird in gänsekielfederdicken weissgrauen Stäbchen angewandt, welche durch Licht und organische Substanzen reducirt und schwarz gefärbt werden, daher in dunkeln Gefässen aufbewahrt werden müssen. Er wirkt viel milder als die obengenannten Substanzen, da er mit den Gewebsalbuminen Verbindungen eingeht, meist aber nur oberflächlich. Der Höllenstein findet Verwendung bei Schleimhautgeschwüren, Rhagaden, granulirenden Wunden und Flächen mit übermässiger Granulationswucherung, endlich bei Stricturen.

Noch milder in seiner Wirkung ist der Lapis mitigatus (1 Argentum nitricum und 2 Kali nitricum), welcher härter und deshalb leichter verwendbar ist. Er wird hauptsächlich bei Augenblennorrhoe angewendet.

Chlorzink, Zincum chloratum, ist ein weisses, zerfliessliches Pulver, welches in Folge seiner raschen Verbindung mit den Eiweisssubstanzen heftig ätzend wirkt. Es verursacht sehr heftigen Schmerz und erzeugt einen ziemlich tiefen, sich nur langsam abstossenden Schorf. Es wird für sich bei Neubildungen, Telangiektasien u. s. w. angewandt, besonders aber in 5—10 proc. Lösung zu Ausspülungen oder Ausspritzungen stinkender, Jauche secernirender Höhlen.

Kupfervitriol, Cuprum sulfuricum. Die blauen durscheinenden Krystalle wirken noch milder als Höllenstein. Das Salz geht sowohl mit den Secreten als mit den Geweben Verbindungen ein. Die Krystalle, in passende Form gebracht, besonders in der Form von Aetzstiften, werden zum Touchiren der Conjunctiva bei Erkrankungen derselben angewandt.

Chromsäure, Acidum chromicum, ein sehr beliebtes und brauchbares Aetzmittel, wird in Form von rothen, leicht zerfliesslichen Krystallen bei Condylomen und Geschwüren mit einem Glasstabe aufgetragen. Die Wirkung der Chromsäure wird ihrer starken Oxydationsfähigkeit zugeschrieben. Auf die unverletzte Haut wirkt sie nicht ätzend.

Verfahren. Man zerreibt am besten in einer kleinen Porzellan- oder Glasschale einige Krystalle vermittelst eines Glasstabes mit 1—2 Tropfen Wasser und benutzt diese Lösung zum Betupfen.

Ausgedehnte Aetzungen sind zu vermeiden, da hierbei Ohnmacht, Erbrechen, Durchfall beobachtet wird.

Ausserdem verwendet man die Chromsäure in 5 proc. Lösung zur Bepinselung der Füsse bei Fussschweiss.

Arsenige Säure, weisser Arsenik, Acidum arsenicosum. Das weisse, geruchlose Pulver wurde früher als sogenanntes Cosme'sches Pulver in Pastenform zu Aetzzwecken angewandt, ist aber jetzt obsolet.

Verbindungen von Aetzmitteln unter einander oder mit indifferenten Pulvern (Gyps, Mehl), mit Seife u. s. w. heissen **Aetzpasten**. Sie werden gewöhnlich in Form eines knetbaren Teiges angewandt, indem sie mit etwas Wasser oder Spiritus vermengt werden. Ihre Anwendung ist sehr schmerzhaft und deshalb jetzt ziemlich verlassen. Die gebräuchlichsten sind:

Fig. 206.

Aetzmittelträger.

Die **Wiener Aetzpaste** (5 Aetzkali, 6 Aetzkalk) wird in Substanz oder mit Spiritus oder Wasser angerührt, gemischt, messerrückendick aufgetragen und 15—30 Minuten liegen gelassen. Der Schorf ragt über die Peripherie der aufgetragenen, zerfliesslichen Masse hinaus, ein Umstand, der beim Auftragen der Paste wohl zu beachten ist. Die Wirkung der Paste ist nicht so diffus wie die des reinen Kali causticum. Der Schorf stösst sich nach einer Woche ab.

Chlorzinkpaste besteht aus Mehl und Chlorzink. Besonders beliebt war früher eine Modification der Chlorzinkpaste, die sogenannte Landolfi'sche Paste; sie bestand aus Chlorzink, Chlorantimon, Chlorbrom, Chlorgold āā mit Pulvis Ipecacuanhae, Süssholzpulver oder Mehl gemengt und wurde liniendick auf exulcerirte Carcinome aufgetragen.

Der Schmerz bei der Auftragung dieser Pasten ist aber sehr heftig und hält stundenlang an.

Hierher gehört auch die **Salicylpaste**, bestehend aus Acid. salicylic. 1,0, Vaselin. flav. 25,0, Zinc. oxyd. und Amylum āā 12,0. Sie wird täglich durch Oel (nicht Wasser) von der Haut entfernt und wieder neu aufgelegt. Man verwendet dieselbe zur Entfernung von Wucherungen der Hornhaut (Hühneraugen), ausserdem zur Beseitigung des Wundseins der Haut u. s. w.

Zur Beseitigung von Hautwucherungen bedient man sich auch **flüssiger Aetzmittel**, so der Schwefelsäure, der Salpetersäure, der Monobrom- und der Monochloressigsäure. Man verwendet sie behufs oberflächlicher Aetzung, da sie die nervenleitenden Substanzen rasch zerstören und deshalb wenig schmerzen. Besonders beliebt sind sie bei Condylomen, Warzen, Lupus, Telangiektasien.

Hierher gehört auch die **Milchsäure**, welche den Vortheil hat, dass sie nur kranke, nicht aber gesunde Gewebe zerstört. Man wendet sie an zur Zerstörung von Lupus vulgaris, fungösen Granulationen und zur Bepinselung tuberculöser Geschwüre.

Zum *Auftragen des Aetzmittels* bedient man sich zum Schutze der Finger eines Glas- oder Asbeststabes (für flüssige Aetzmittel), eines Spatels oder Pinsels (für pulverförmige Substanzen), d. h. verschiedener Instrumente je nach der Consistenz des Aetzmittels, oder eigener **Aetzmittelträger**, und zwar entweder zweier ineinander gesteckter Federkielstücke oder nadelbüchsenähnlicher Instrumente aus Metall oder Hartgummi (Fig. 206), z. B. für den Gebrauch des Höllensteinstiftes (im Taschenbesteck des Arztes vorräthig zu halten). Der Höllensteinstift befindet sich in einer durch Ringe zusammengehaltenen Zwinge; während des Nichtgebrauches erfolgt Verschluss durch eine

Kapsel. Für die verschiedensten Organe (Kehlkopf, Nase, Uterus, Harnröhre u. s. w.) sind eigene Aetzmittelträger construirt worden.

Bei Erkrankungen der Nasen- und Rachenorgane verwendet man statt des galvanocaustischen Verfahrens behufs Cauterisation auch verschieden geformte **Aluminiumstäbe**, welche an ihrem Ende sowohl als seitlich mit einer Höhlung versehen sind für Aufnahme der sehr hygroscopischen Krystalle der **Trichloressigsäure**. Der Stab muss nach Füllung der Höhle sorgfältig abgewischt werden, um eine isolirte Wirkung auf die Applicationsstelle zu ermöglichen.

Von der Beschreibung der für die übrigen, oben genannten Organe gebräuchlichen Aetzmittelträger muss hier Abstand genommen werden.

XV. Katheterismus.

1. Katheterismus der Harnblase.

Man versteht darunter die Einführung eines Katheters durch die Harnröhre in die Blase zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken, gewöhnlich zur Entleerung des Harns (bei Retentio urinae), seltener zur Untersuchung und Ausspülung der Blase.

Im Gegensatze zu den Bougies haben die Katheter an beiden Enden Oeffnungen, welche der Mündung eines die ganze Länge des Instrumentes durchziehenden Kanals entsprechen. Wenn auch diejenigen Katheter, welche vermöge ihrer Biegsamkeit sich den Windungen der Harnröhre anschmiegen, im Allgemeinen den Vorzug verdienen, so ist man doch genöthigt, in manchen Fällen sich starrer, aus Neusilber oder Silber gefertigter Katheter zu bedienen. Die Mitte zwischen beiden nehmen die halbweichen englischen Katheter ein, deren Elasticität veränderlich ist.

Die elastischen Katheter sind gerade, die Metallkatheter stark oder schwach gekrümmt, die letzteren (Fig. 207 *a* u. *b*) für die weibliche, die stark gekrümmten Katheter (*c* u. *d*) für die männliche Harnröhre. Bei den letzteren geht im Allgemeinen das geradlinige Blasenende unter einem nahezu rechten Winkel vom Mittelstück ab, während die sogenannten Mercier-Katheter mit ein- oder zweimaliger kurzer Krümmung versehen sind.

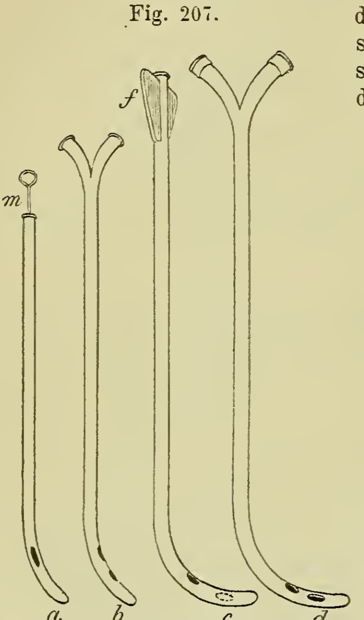
Die starren oder Metallkatheter einerseits und die halbweichen und weichen oder Gummikatheter andererseits müssen einer gesonderten Betrachtung unterzogen werden.

Die **Metallkatheter** sind der Form der Urethra angepasst und deshalb entsprechend gekrümmt (Fig. 207). Sie stellen Metallröhren dar, deren eines Ende die Spitze — den sogenannten *Schnabel* — bildet. Nahe derselben finden sich zwei schlitzförmige, seitliche Oeffnungen, die *Fenster* oder Augen des Katheters, welche den Harn in die Röhre eintreten lassen. Das andere Ende des Katheters, der *Pavillon*, ist trichterförmig erweitert und trägt häufig zwei seitliche Ringe oder flügelförmige Fortsätze aus Elfenbein (*f*), um aus ihrer Stellung die Richtung des Schnabels erschliessen zu können und den Katheter besser zu handhaben, event. auch, um denselben bei längerem Verweilen in der Blase befestigen zu können.

Der **Taschenkatheter** (Fig. 208), den der Arzt in seinem chirurgischen Besteck bei sich trägt, besteht aus zwei Hauptheilen, welche durch eine an einem Tubus befindliche Schraube (*e*) so fest miteinander verbunden werden, dass diese Verbindung beim Gebrauch des Katheters nicht gelöst werden kann. Der untere Theil, Pavillon (*c*), ist sowohl dem männlichen wie dem weiblichen Katheter gemeinsam; er wird je nach Bedarf dem oberen Theile (*b*) des weiblichen oder dem oberen Theile (*d*) des männlichen Katheters vermittelst eines Flötenschnabelausschnittes angepasst. Nach Verbindung dieser beiden Stücke kann entweder dem so zusammengestellten weiblichen Katheter (*a*) oder durch Verbindung von *c* und *d* dem zusammengestellten männlichen Katheter der gemeinsame Tubus (*e*) aufgesetzt werden, dessen Schraube genau in den gemeinsamen unteren Theil (*c*) passt.

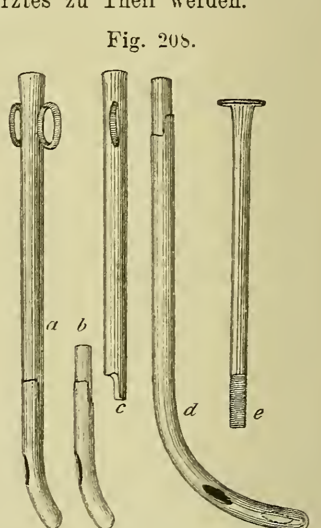
Der Reinhaltung und Desinfection des Taschenkatheters muss mit Rücksicht auf seine complicirte Zusammensetzung ganz besondere Sorgfalt seitens des Arztes zu Theil werden.

Fig. 207.



Einfache und doppelläufige Metallkatheter.

Fig. 208.



Taschenkatheter.

Die **doppelläufigen Katheter** (Fig. 207 *b* für die weibliche, *d* für die männliche Harnröhre) dienen zum Ausspülen der Blase (s. Capitel „Infusion"). Sie sind mit Doppelgang (à double courant) versehen, insofern die Katheterröhre der Länge nach durch eine Scheidewand in 2 Hälften getheilt ist. Beide Kanäle gehen am Pavillon, mit getrennten Trichterchen versehen, gabelförmig auseinander und münden mit je einer schlitzförmigen Seitenöffnung oberhalb des Schnabels, so dass, wenn man Flüssigkeit durch den einen Kanal in die Blase laufen lässt, dieselbe durch den anderen wieder herausläuft.

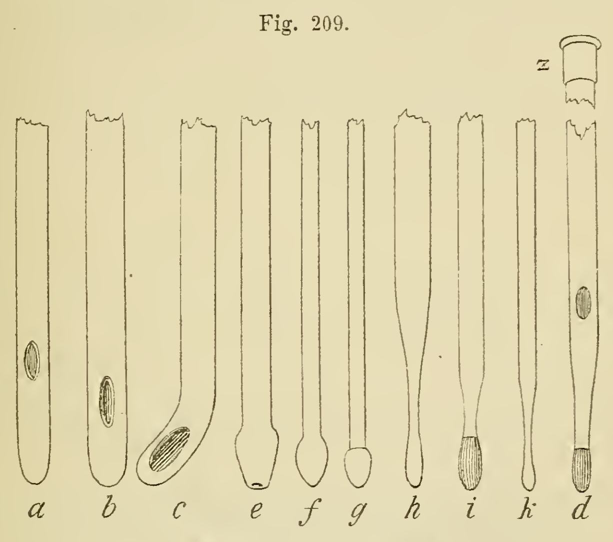
Die starren Katheter sind der ärztlichen Handhabung zugänglicher, dagegen ist beim Gebrauch der elastischen Katheter, welche sich leichter der Form der Harnröhre anpassen, nicht so leicht eine Verletzung der letzteren zu befürchten.

Die **elastischen Katheter** sind entweder halbweich, d. h. biegsam, und dann aus mit Gummifäden durchwirkten Geweben, oder vollständig weich und aus Gummi hergestellt.

Die **halbweichen Katheter** (Fig. 209 *c* u. *d*) sind gerade oder nach Art der Mercier-Katheter mit einer kurzen Krümmung versehen (*c*), gewöhnlich nach der Spitze zu conisch geformt und tragen an Stelle des Pavillons ein Knöpfchen von Bein (Fig. 209 *z*) oder ein kleines Trichterchen, welches bei Harnröhren- und Blasenausspülungen zum Ansetzen der Spritze gute Dienste leistet; sie sind entweder roth (englisches Fabrikat) oder schwarz oder von gelbbrauner Farbe (französisches Fabrikat). (Die Katheter deutschen Ursprungs stehen den vorbenannten sowohl in Bezug auf stoffliche Beschaffenheit als in Bezug auf Haltbarkeit weit nach.)

Sie werden durch Reiben mit einem Tuche oder durch Erwärmen in warmem Wasser vollständig biegsam.

Fig. 209.



Elastische Katheter und Bougies.

Um sie vor Verderbniss zu schützen, bestreicht man sie zweckmässig von Zeit zu Zeit mit etwas Oel.

Gibt man diesen Kathetern einen Leitungsdraht, *Mandrin* genannt (Fig. 207 *m*), als Stütze, so können sie der ärztlichen Handhabung und Führung zugänglicher gemacht werden, doch ist darauf zu achten, dass der Mandrin über das letzte Fenster bis an die Spitze des Katheterschnabels reiche und ja nicht aus einem der Fenster des Katheters hervorschaue, da sonst die schlimmsten Harnröhrenverletzungen erfolgen könnten.

Von derselben Consistenz und Beschaffenheit wie die eben genannten Katheter sind die zur Untersuchung der Blase und der Harnröhre dienenden **Sonden** (Fig. 209 *f*—*k*), welche sich dadurch von den Kathetern unterscheiden, dass sie nicht hohl, sondern solid sind, resp. an der Spitze nicht mit Oeffnungen versehen sind.

Die **weichen**, aus Gummi bestehenden **Katheter** (Fig. 209 *a* u. *b*) werden

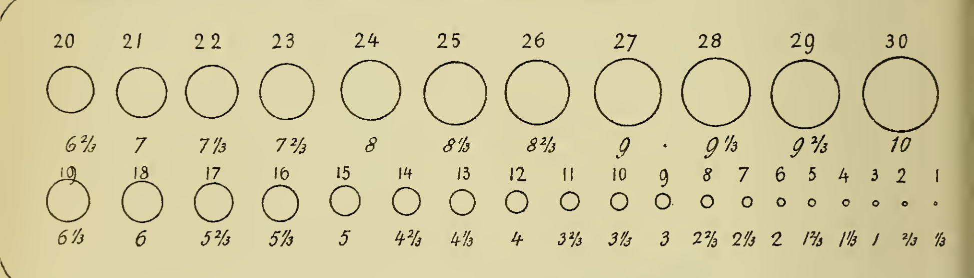
nach ihrem Erfinder Nélaton-Katheter genannt. Sie sind vollständig biegsam und schmiegen sich der Urethra vollständig an; bei ihrem Gebrauche ist man sicher, weder eine Verletzung zu setzen noch einen falschen Weg zu bahnen. Sie werden in verschiedener Stärke hergestellt und gleichen gewöhnlichen, mit Fenstern und blindem Ende versehenen Drains. Sie sind sehr haltbar und werden wegen dieser Eigenschaft mit Vorliebe als Verweilkatheter benutzt; sie sind endlich nicht theuer (das Stück kostet 2.50 Mk.).

Sie sollten überall, wo es nur immer angängig ist, in erster Linie verwendet werden.

Die *Länge* des *Katheters* schwankt zwischen 21 und 30 cm; die weiblichen Katheter (Fig. 207 *a* und *b*) sind durchweg kürzer als die männlichen (*c* und *d*).

Die *Dicke* der Katheter (sowie die der Sonden) bestimmt man entweder, indem man den Durchmesser derselben bei conischen Kathetern an dem dickeren Ende (Pavillon) mit dem Weber'schen Tasterzirkel misst, oder vermittelst der Charrière'schen Scala (Fig. 210), bei der Nr. 30 einen Durchmesser

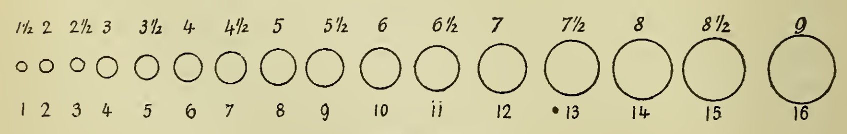
Fig. 210.



Charrière'sche Scala.

von 10 mm hat, Nr. 1 einen solchen von $^1/_3$ mm, jede dazwischen liegende Nummer um $^1/_3$ mm von der anderen differirt. Man bedient sich zur Bestimmung einer mit entsprechenden Oeffnungen versehenen Metall- oder Celluloidplatte, in welche die genannten 30 kreisrunden Maasse eingeschnitten sind.

Fig. 211.



Englische Scala.

Die seitens der englischen Fabrikanten gebrauchte Scala (Fig. 211) erstreckt sich nur auf 16 Nummern, deren grösste, Nr. 16, einem Durchmesser von 9 mm, deren kleinste einem solchen von 1 $^1/_2$ mm entspricht, während jede dazwischen liegende Nummer von der anderen um $^1/_2$ mm differirt.

Der Querdurchmesser ist meistens für die ganze Länge des Katheters

derselbe — *cylindrische* Katheter — oder er nimmt nach dem Schnabel zu ab — *conische* Katheter. Die Metallkatheter und Nélaton-Katheter sind stets cylindrisch, die halbweichen gewöhnlich conisch.

Man verwende nie Katheter, welche irgendwie schadhaft sind, um jede Verletzung der Harnröhrenschleimhaut zu umgehen! Zu diesem Zwecke sind die Katheter vor dem Gebrauche eingehend zu besichtigen und zu betasten, die Gummikatheter durch straffes Anziehen auf ihre Elasticität und Haltbarkeit zu prüfen.

Bei Benutzung von halbweichen, elastischen Kathetern sehe man darauf, dass dieselben frei von Rissen und Sprüngen sind, sowie dass die Fenster keinen Defect zeigen.

Die Metallkatheter seien frei von Verbiegungen, Buckeln, Dellen, die Fenster ohne Rauhigkeiten und Kanten!

Vor dem Gebrauche sind die Katheter jedesmal zu reinigen, die Metallkatheter, wenn möglich, für kurze Zeit in siedend heisses Wasser zu legen! Die Desinfection geschieht am besten mit 5 proc. Carbollösung. Vor der Einführung werden die Katheter mit antiseptischen Verbandstoffen (Borlint) abgerieben, und so erwärmt, hierauf gut mit Carbolöl eingefettet.

Vor der Einführung kann man sehr empfindlichen Kranken eine subcutane Morphiuminjection verabreichen oder 2 proc. Cocaïnlösung in die Urethra einspritzen oder ein Stuhlzäpfchen von Morphium oder Opium reichen.

a) Katheterismus beim Manne.

Vorbereitung des Kranken für den Katheterismus. Der Kranke liegt mit etwas an den Leib angezogenen abducirten Beinen im Bette. Unter das Becken wird zweckmässig ein Kissen geschoben, damit beim Senken des Katheters unter die Horizontale genügend Raum vorhanden ist. Man lässt den Kranken ruhig athmen, behufs Erschlaffung der Bauchmuskeln den Mund öffnen. Der Arzt steht stets zur Linken des Kranken. Im Stehen ist nicht zu katheterisiren, da bei der Einführung des Katheters häufig Ohnmacht auftritt.

Je nach der Beschaffenheit des einzuführenden Katheters (Gummikatheter, gerader, halbweicher Katheter, einfacher Metallkatheter oder sog. Mercier-Katheter) sind verschiedene Vorschriften bei der Vornahme des Katheterismus einzuhalten.

Die *Einführung weicher Gummikatheter* in die Harnröhre zum Zwecke des Katheterismus ist so einfach, dass eine Besprechung derselben fast überflüssig erscheint.

Verfahren: Der Schnabel des wohl desinficirten, von Oel triefenden Gummischlauches wird wie eine Schreibfeder mit der rechten Hand gefasst, in das Orificium urethrae externum eingeführt und in die künstlich gestreckte Harnröhre, bei rechtwinklig zum Körper gestelltem Penis, langsam und allmählich vorgeschoben, bis Harn abfliesst. Eventuell kann auch, wenn der Katheter an der Pars membranacea nicht mehr weiter gleitet, der Penis nach abwärts gezogen und somit der Katheter weiter vorgeschoben werden, bis der Schnabel in die Blase gleitet. Hierauf werden Penis und Katheter gesenkt, der letztere mit seinem freien Ende in ein bereitgestelltes Gefäss eingelegt.

Sollte bei der Einführung des Katheters dieser auf ein Hinderniss stossen, oder die Spitze des Instruments an dem Fensterrande sich einbiegen, was

man daran erkennt, dass der von den Fingern losgelassene Katheter etwas zurückschnellt, so gelangt man gewöhnlich zum Ziele, wenn man den Katheter ein wenig zurückzieht und ihn nach kurzer Zeit wieder vorschiebt.

Eine gewisse Schwierigkeit kann der Einführung von Gummikathetern auch erwachsen durch starkes Oedem des Präputiums. Dasselbe muss vor der Einführung des Katheters wegmassirt werden. In schwierigen Fällen, wenn der Zugang zum Orificium urethrae externum sehr erschwert ist, wird man sich besser eines halbweichen Katheters bedienen und mit demselben rascher zum Ziele kommen als mit dem Nélaton-Katheter.

Für gewisse therapeutische Zwecke, z. B. bei Verletzung der Harnröhre, bei schwierigem Katheterismus u. s. w. ist das Einlegen eines **Verweilkatheters** nöthig. Man verwendet hierzu elastische Katheter, weil diese besser ertragen werden und weniger leicht incrustiren. Sie werden am Penis durch schmale Heftpflasterstreifen befestigt, welche einerseits durch circuläre schmale Rundtouren am Pavillon, andererseits am Penis hinter der Corona glandis befestigt werden. An dem circulären Streifen bringt man eine kleine Unterbrechung an, d. h. man führt sie nicht vollständig circulär um den Penis herum; oder man kann den kreisförmig angelegten Heftpflasterstreifen nach dem Anlegen an 2 entgegengesetzten Stellen durchschneiden. Die Heftpflasterstreifen müssen öfters entfernt und gewechselt werden, besonders bei ödematöser Schwellung des Penis.

Man hat darauf zu achten, dass der Katheter nicht weiter in die Blase reicht, als zum Abfliessen des Harns unbedingt nöthig ist.

Die verschiedensten Befestigungsarten sind von chirurgischer Seite angegeben worden, auch eigene Katheter, die ohne solche Befestigung liegen bleiben, wurden von Holt, Napier u. A. empfohlen.

Ein Verweilkatheter darf nur wenige Tage liegen bleiben. Während des Liegenbleibens des Katheters ist die Blase täglich mit schwachen antiseptischen Lösungen auszuspülen.

Vor dem Herausnehmen desselben ist eine dünne Leitsonde einzuführen.

Die Katheter dürfen nur in wohlgereinigtem, desinficirtem Zustande wieder eingeführt werden. Am besten ist es, den entfernten Katheter durch einen neuen zu ersetzen. Werden die Verweilkatheter wegen starken Reizes und heftiger Erection nicht ertragen, so kann man oft durch subcutane Morphiuminjection den Zustand des Kranken lindern. Schliesslich tritt doch Gewöhnung an den Katheter ein.

Bei *Einführung gerader halbweicher Katheter* fasst man den Penis nach Zurückziehen des Präputiums hinter der Glans mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand, während Mittel- und Ringfinger weiter hinten ebenfalls seitlich angelegt werden, um ein Zusammendrücken der Harnröhre zu verhindern. Man zieht den Penis so weit an, dass er senkrecht zur vordern Körperfläche steht, führt den Schnabel des Katheters bis zum Bulbus urethrae (Symphyse), senkt jetzt das Glied sammt dem Instrumente und sucht nun in den hinteren Theil der Urethra bis zum aufsteigenden Theil der Prostata und durch diesen mittelst weiteren Senkens des Katheters in die Blase zu gelangen, wobei die linke Hand den Penis noch nach abwärts drücken kann. Da die Biegsamkeit der elastischen Katheter manchmal zu bedeutend ist, ferner denselben zuweilen eine gewisse Krümmung verliehen werden muss, kann man einen metallenen Verstärkungsdrath (Mandrin, Leitsonde) oder eine Darmsaite einführen, wodurch der Katheter die nöthige Festigkeit erhält. In solchen

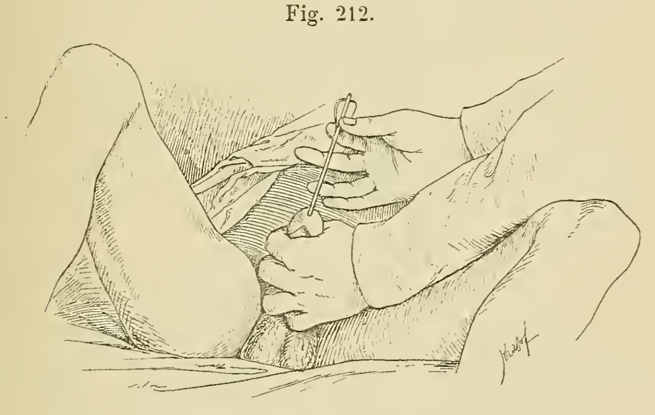
Fällen entspricht die Methode der Katheterisation genau der sofort zu besprechenden.

Bei der Einführung gekrümmter Metallkatheter wähle man stets einen möglichst starken Katheter, weil man mit diesem Faltenbildung der Schleimhaut verhütet und viel weniger schaden kann, d. h. weniger leicht falsche Wege bahnt. Im Uebrigen ist die Wahl des Katheters abhängig von der Weite der äusseren Harnröhrenmündung.

Verfahren. Der Arzt fasst das Instrument mit der rechten Hand und zwar in der Art, dass der Daumen auf die convexe, Zeige- und Mittelfinger auf die concave Seite des Katheters zu liegen kommen. Daumen und Zeigefinger befinden sich dicht unterhalb der Elfenbeinplatte, 4. und 5. Finger oder letzterer allein stützen sich auf die vordere Bauchwand.

Die Concavität des Instruments ist dem Körper des Patienten zugekehrt, die Längsaxe des Katheters befindet sich genau in der Mittellinie des Körpers, der Pavillon dicht unterhalb des Nabels. Während Daumen und Zeigefinger der linken Hand bei zurückgezogener Vorhaut den Penis an den Corpora cavernosa fassen und zugleich durch sanften Druck die Harnröhrenmündung zum Klaffen bringen, umfassen und fixiren die übrigen Finger die Pars pendula des Penis (Fig. 212).

Fig. 212.



Einführung des Metallkatheters (I).

Der Penis wird nun bei leichter Fixation des Katheters mit der linken Hand förmlich über den Katheter hinübergestreift. Der Schnabel des Katheters gelangt ohne Schwierigkeit durch die Pars cavernosa hindurch bis zur Symphyse nach der engeren Pars bulbosa.

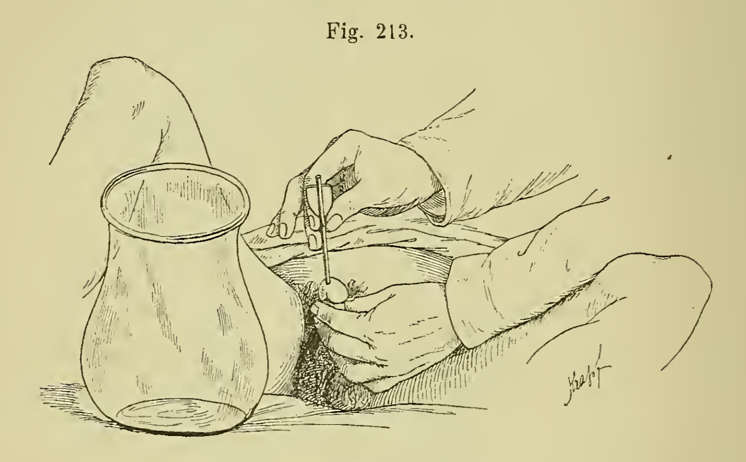
Der Katheter hat nun den bogenförmigen Weg, welchen die Harnröhre um die Symphyse herum zur Blase beschreibt, zurückzulegen. Um dies dem Katheter zu ermöglichen, lässt man den Griff desselben langsam einen Halbkreis beschreiben — die Mittellinie muss hierbei streng eingehalten werden — worauf man den Schnabel unter leichtem Vorwärtsschieben des Katheters an der oberen Wand der Harnröhre gleichsam von selbst unter dem Schambogen fortgleiten lässt (Fig. 213). Während des Gleitens des Instruments durch die Pars membranacea und den Anfangstheil der Pars prostatica (wenn der Schambogen passirt ist), senkt man langsam den

Pavillon des Katheters, bis der Griff fast parallel zur Längsaxe des Körpers steht.

Das Eindringen des Katheters in die Blase soll ohne Kraftanwendung seitens des Arztes, fast von selbst, erfolgen!

Wenn der Schnabel *freibeweglich* in der Blase ist und Urin aus dem Pavillon abfliesst, ist der Katheterismus gelungen. Um eine Beschmutzung von Bett und Wäsche durch den abfliessenden Harn zu verhindern, wird der Trichter des Katheters durch Auflegen eines Fingers auf die Oeffnung verschlossen und erst nach dem Vorsetzen eines bereit gestellten Gefässes (Fig. 213) wieder entfernt. Das Instrument muss während des Ausfliessens des Harns mit der Hand fixirt werden. Der Katheter soll nicht weiter in die Blase eingeführt werden, als zum Ausfliessen des Harns nöthig ist.

Fig. 213.



Einführung des Metallkatheters (II).

Die ablaufende Harnmenge muss dem vor dem Katheterismus festgestellten Füllungszustande der Blase entsprechen; erst dann ist das Instrument aus der Blase und Harnröhre zu entfernen. Die Herausnahme des Katheters gelingt leicht, indem man dieselben Handgriffe und Bewegungen wie bei der Einführung, nur in umgekehrter Reihenfolge ausführt.

Die Curvatura subpubica wird bei dem eben beschriebenen Verfahren leicht ausgeglichen durch Emporheben der Pars pendula; die Curvatura postpubica, welche durch den hintersten Abschnitt der Pars cavernosa, die Pars membranacea und prostatica gebildet wird, ist mitunter schwer zu überwinden.

Auch enge Theile der Harnröhre, z. B. an der äusseren Harnröhrenöffnung, am Uebergange in die Fossa navicularis, sowie in der Gegend der Pars membranacea die Lacunae Morgagni, welche oft auffallend stark entwickelt sind, können ein Hinderniss abgeben für den Durchtritt des Katheters.

Niemals darf bei der Einführung des Katheters Gewalt angewendet werden; stösst man auf ein Hinderniss, so ziehe man den Katheter zurück und führe ihn von neuem in kunstgerechter Weise ein.

Bei *ödematöser Infiltration des Zellgewebes und Oedem des Präputiums* (bei Hydropischen) empfiehlt sich, wie schon bei Besprechung des Gummikatheters angegeben, das Wegmassiren des Oedems, oder man umschliesst den Penis mit einer schmalen elastischen Binde, oder sucht das Frenulum auf und tastet hier weiter bis zum Auffinden der äusseren Harnröhrenöffnung.

Bei sehr fetten Leuten oder solchen mit stark vorspringendem oder ausgedehntem Abdomen kommt man mit dem eben beschriebenen Verfahren — der sog. *Bauchtour, Tour sur le ventre* — nicht zum Ziele. Hier ist die Ausführung der sog. *Meistertour, Tour du maître,* angezeigt, bei welcher die Concavität des Katheters nach den Unterextremitäten gerichtet ist, oder besser der sog. *halben Meistertour, Tour du demi-maître,* bei welcher der Katheter seitlich von der Schenkelbeuge aus eingeführt wird (Längsaxe des Katheters also quer zu der des Körpers), und zwar so weit, bis der Schnabel über der Symphyse steht; hierauf hebt man den Griff, unter Ausführung eines Viertelkreisbogens, in Medianstellung und vollzieht die Fortsetzung des Katheterismus in der oben geschilderten Weise.

Bei gesteigerter örtlicher oder allgemeiner Reizbarkeit, besonders aber bei Krampf des Sphincter vesicae (der indessen, wenn der Katheter angewärmt ist, nur selten eintritt), kann es sich ereignen, dass der Katheter nicht in die Blase eingeführt werden kann. Wenn der Krampf durch gleichmässig ansteigenden, leichten Druck nicht behoben werden kann, so ist er durch eine subcutane Morphiuminjection zu beseitigen.

Bei Vergrösserung der Prostata entsteht ein bedeutendes Hinderniss für den Katheterismus, besonders bei Vergrösserung des Mittellappens; hier führt oft nur rasches Senken des Katheters bis unter die Horizontale und Vorwärtsschieben, ferner die Verwendung von sogenannten Mercier-Kathetern (metallenen oder elastischen) mit kurzer Krümmung und kurzem Schnabel (Fig. 209 *c*) zum Ziele.

Bei diesem Verfahren ist stets unter Zuhilfenahme des in das Rectum eingeführten linken Zeigefingers ohne jede Gewaltanwendung der Schnabel des Katheters längs der vorderen Harnröhrenwand zu leiten.

Bei *Verengerung der Harnröhre* empfehlen sich besonders die conisch geformten, halbweichen Katheter (Fig. 209 *d*). Hierüber s. das Capitel „Sondirung".

Ueble Zufälle beim Katheterismus. Dieselben bestehen in Verletzungen der Harnröhre und deren Umgebung und der Bahnung von *falschen Wegen;* ferner in Zittern, Krämpfen, Ohnmacht, Katheterfieber. Sie können zum grössten Theile vermieden werden bei sachgemässer und rationeller, vorsichtiger Handhabung des Katheters.

b) Katheterismus bei Knaben.

Derselbe wird, wenn möglich, auch hier vermittelst des Nélaton-Katheters ausgeführt; nur muss hier der Penis beim Durchführen durch die Pars prostatica stark herabgedrückt werden. Gelingt die Katheterisation mit Nélaton-Katheter nicht, so bedient man sich eines halbweichen, mit Mandrin versehenen Katheters.

Im Allgemeinen sind für Knaben Katheter mit kürzerer Krümmung den gewöhnlichen für Erwachsene bestimmten Kathetern vorzuziehen.

c) Katheterismus beim Weibe.

Der kurze Verlauf und die geringe Krümmung der Harnröhre erleichtert hier wesentlich die Katheterisation. Der Schnabel des weiblichen Katheters ist nur wenig gekrümmt, das Instrument (Fig. 207 *a*) bedeutend kürzer als das zur Katheterisation der männlichen Harnröhre benutzte.

Auch für die Ausspülung der *weiblichen* Blase (s. Capitel „Infusion") sind **doppelläufige Katheter** (Fig. 207 *b*) construirt worden.

Verfahren. Die Patientin befindet sich mit abducirten und leicht gebeugten Oberschenkeln in Rückenlage.

Die Stellung des Arztes (rechts- oder linksseitig) ist seinem Belieben anheimgegeben. Die Vulva ist vor dem Einführen des Instruments mit antiseptischer Lösung gut zu reinigen. Während mit Daumen und Mittelfinger der linken, desinficirten Hand die Labien auseinandergehalten werden, dringt der linke Zeigefinger etwas in die Vagina ein, gleitet an der vorderen Fläche derselben nach vorn, um die Harnröhrenmündung aufzusuchen, welche bekanntlich, von einem Schleimhautwulst umgeben, hinter der Clitoris oberhalb des Introitus vaginae im Vestibulum vaginae liegt. Mit dem linken Zeigefinger wird die hintere Wand des Harnröhreneinganges fixirt und hierauf mit der rechten Hand der wohldesinficirte und beölte Katheter längs der Volarfläche des linken Zeigefingers, mit der Concavität nach oben, in die Harnröhre eingeschoben. Nach Ueberschreiten der Symphyse durch den Schnabel gleitet der Katheter bei leichtem Senken des Pavillons von selbst in die Blase.

Wenn der Schleimhautwulst geschwunden und die Harnröhre nach hinten gerückt ist (bei alten Frauen und solchen, welche oft geboren haben), ist das Auffinden der Harnröhre oft schwierig — ebenso bei Bildung von Narben und Verwachsungen, sowie bei Cystenbildung und bei Prolaps des Uterus, der Vagina und der Blase. Hier führt nur die Verwendung eines männlichen Katheters zum Ziele. Während der Geburt ist wegen der vorhandenen Schwierigkeiten bei Einführung eines Katheters der männliche Katheter stets dem weiblichen vorzuziehen.

Gelingt die Einführung des Katheters nicht unter der Bettdecke und unter ausschliesslicher Leitung der Finger, wozu eine gewisse Uebung erforderlich ist, so ist man gezwungen, durch Ocularinspection sich von der Lage des Orificium urethrae zu überzeugen.

Muss ein Verweilkatheter angelegt werden (was beim weiblichen Geschlechte selten nöthig ist), so genügt meistens zur Befestigung des Katheters die Anlegung einer doppelten T-Binde. Die Entleerung der Blase hat hier alle 2—4 Stunden, bei Blasenreizung öfter zu erfolgen. Nach jedesmaliger Harnentleerung ist der Verweilkatheter durch einen kleinen Stöpsel zu verschliessen.

2. Katheterismus der Ohrtrompete.

Zur Erkennung und Beurtheilung der Krankheiten des Mittelohres und behufs deren Behandlung müssen wir manchmal den Angriffspunkt der Eustachischen Röhre nach vorn verlängern, d. h. wir führen in die Rachenmündung der Tuba einen **Ohrkatheter** ein.

Man bedient sich hierzu eines Katheters aus Hartgummi oder Silber (Fig. 214) mit trichterförmigem Ansatz, welcher mit seitlichem Ringe versehen ist; der letztere, der Richtung des Schnabels entsprechend, zeigt die Lage desselben

bei eingeführtem Katheter an. Man bedarf verschieden dicker Katheter, auch solcher, bei denen Länge und Krümmung des Schnabels verschieden sind. Am häufigsten braucht man Katheter von 3—4 mm Lichtung. Gewöhnlich findet sich in den ärztlichen Ohrenetuis ein dünner, sehr schwach gebogener Katheter und zwei dickere, von denen der eine einen langen, der andere einen kurzen Schnabel besitzt.

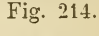
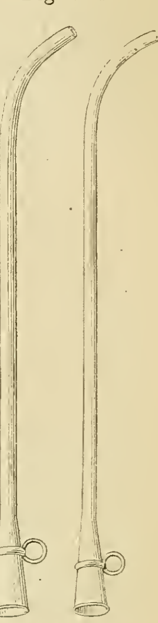


Fig. 214.



Ohrkatheter.

Einölen des Katheters ist nicht nöthig. Die gewöhnlich ausgeführte Kramer'sche *Methode* wird wie folgt vorgenommen: Nachdem der Schnabel des Katheters mit nach unten gerichteter Spitze in den unteren Nasengang eingeführt ist, hebt man rasch das Instrument, dringt dann bei horizontaler Haltung desselben (den Ring gerade nach unten gerichtet) vor, bis man an die hintere Pharynxwand (vordere Fläche der Wirbelsäule) anstösst. Hierauf zieht man den Katheter ganz wenig zurück, hebt dabei das äussere Ende etwas und gibt dann dem bisher gerade nach unten gerichteten Schnabel eine $^3/_8$-Drehung nach aussen und oben, so dass der Ring dem äusseren Ohre zugewendet ist.

Arzt sowohl als Patient nehmen am besten sitzende Stellung ein. Den Hinterkopf des Patienten kann man mit der freien Hand umgreifen, um sich eine ruhige Haltung des Patienten zu sichern.

Bei kunstgerechter Ausführung des Verfahrens ist dasselbe nicht schmerzhaft, doch ist längere Uebung des Arztes Vorbedingung. Der Katheter liegt richtig, wenn er im Sprechen und Schlucken nicht stört, wenn man den Schnabel nicht weiter nach oben drehen kann und wenn die durch einen Gummiballon eingeblasene Luft im Ohr gefühlt wird.

Die Katheter sind nach jedesmaligem Gebrauche gut zu desinficiren; am besten ist es, jedem Kranken einen eigenen Katheter zu geben.

Nach Ausführung des genannten Verfahrens und Einblasens von Luft — oder kurz gesagt nach Einleitung der *Luftdouche* — kann man aus der Prüfung der Hörweite und des Trommelfellbefundes schliessen, in wie weit die Tuba Eustachii durchgängig ist und ob Schwerhörigkeit, Schmerzen, Ohrensausen auf Tubenverschluss beruhen oder nicht. Auch die Untersuchung mit dem Ohrenspiegel ergibt oft nach Ausführung der Luftdouche brauchbarere Resultate als vorher. In *therapeutischer* Beziehung wichtig ist die Entfernung von Schleim, Eiter, sowie die Herstellung des Luftweges hinter dem Trommelfelle mit dem Nasenrachenraum.

Die Wirkung des Katheterismus schwächt sich allmählich ab, deshalb muss derselbe öfters wiederholt werden.

Man ist schliesslich auch in der Lage, medicamentöse Stoffe in Form von Gasen oder Dämpfen auf die Schleimhaut der Tube und der Paukenhöhle bei chronischem Katarrh einwirken zu lassen. Diese Einverleibung arzneilicher Stoffe erzielt man am einfachsten durch Gummiballon mit Kautschukrohr und Hornspitze, welch letztere zur Verbindung mit dem Katheter dient.

3. Was den *Katheterismus der Speiseröhre* anlangt, so ist hierüber das Capitel „Sondirung“ nachzusehen.

4. Der für Ausspülung des Uterus gebräuchliche Bozemann'sche Katheter ist im Capitel „Infusion“ einer Besprechung unterzogen.

XVI. Sondirung, Sondenuntersuchung.

Die Sonden werden zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken behufs Untersuchung gewisser Körperstellen, namentlich Höhlen und Röhren, verwendet, an denen eine Digitaluntersuchung nicht ermöglicht ist, also der Speiseröhre, der Harnblase, der Harnröhre, des Mastdarms, des Kehlkopfs, des Uterus, zuweilen auch zur Untersuchung von Fistelgängen.

Fig. 215.



a Leitungssonde.
b Knopfsonde mit Oese.

Man verwendet verschieden lange und verschieden geformte, biegsame Stäbchen, die gewöhnlich aus Neusilber oder Silber hergestellt sind, damit sie rein, glatt und aseptisch gehalten werden können. Ihnen werden elastische Sonden mit knopfförmigem Ende zur Untersuchung des Rectums, des Oesophagus und der Harnröhre vorgezogen. Man unterscheidet in der ärztlichen Praxis **Untersuchungssonden** mit knopfförmigem Ende und sogen. **Leitungssonden**, die dem schneidenden Messer zur Führung dienen.

Erstere werden schlechtweg **Knopfsonden** oder, wenn sie sehr dünn sind, auch **Haarsonden** genannt; sie tragen zuweilen an ihrem anderen Ende eine Oese, um Fäden durch enge Kanäle hindurchziehen zu können (Fig. 215 *b*).

Von speciellen Knopfsonden wäre noch zu erwähnen die **Kugelsonde** von Nélaton, welche sich von der gewöhnlichen Knopfsonde dadurch unterscheidet, dass sie statt des Metallknöpfchens ein Porzellanknöpfchen besitzt, an welchem bei der Sondirung von Schusskanälen Spuren von Blei haften bleiben, welche sich als schwarze Flecken zu erkennen geben.

Die **Leitungssonden** (Fig. 215 *a*) sind gleichfalls aus Silber oder Neusilber gefertigt, behufs bequemerer Handhabung mit einem blattförmigen Handgriffe versehen und tragen ihrer Länge nach eine, auf dem Querschnitt halbrunde Rinne für die Führung des Messers. Das umgebende Gewebe wird so vor der in der Sondenrinne befindlichen Messerspitze, und somit vor Verletzung, geschützt. Die letztgenannte Sonde ist unentbehrlich für die Erweiterung von Fistelgängen, für Operation von Phimosen und Hernien.

Die peinlichste Reinigung und Desinfection aller dieser Sonden ist natürlich Vorbedingung für die Anwendung dieser Instrumente in der ärztlichen Praxis.

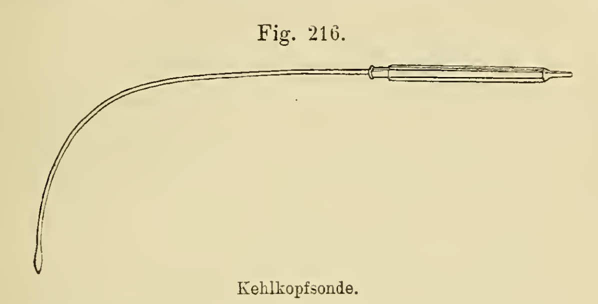
Man kann je nach Localisation unterscheiden: eine Sondirung der Nase und des Rachens, des Kehlkopfs, des äusseren Gehörgangs, der Harnblase und Harnröhre, des Mastdarms u. s. w.

Für *Nase und Rachen* nimmt man einfache Metallsonden, gewöhnlich aus Silber gefertigt, um dieselben in jedem Falle entsprechend biegen zu

können. Sie dienen zur Prüfung der Resistenz und der Beschaffenheit der Oberfläche, zur Untersuchung von Geschwüren und Hohlgängen, sowie zur Feststellung der Consistenz von Geschwülsten.

Zur *Untersuchung des Kehlkopfs,* resp. des Kehlkopfinnern bedient man sich einer rechtwinklig gekrümmten, mit Knopf versehenen Metallsonde (Fig. 216); dieselbe ist mit Holzgriff versehen. Die Einführung derselben geschieht unter Leitung des Spiegels. Hier kommt das Gefühl des Widerstandes, z. B. bei Neubildungen, die Untersuchung auf entblössten Knorpel, die Untersuchung der Schleimhaut, die Ausdehnung und Tiefe eines Geschwüres, die Prüfung auf Sensibilitätsstörung oder Hustenreiz in Betracht.

Fig. 216.



Kehlkopfsonde.

Die Sondirung des Kehlkopfs erfordert einige Uebung, welche nicht jeder praktische Arzt sich aneignen kann. Sie ist die beste Vorbereitung des Kranken für localtherapeutische Eingriffe, besonders um die Schleimhaut für endolaryngeale Operationen tolerant zu machen. Tägliche 5—10 Minuten dauernde Sondirung des Kehlkopfinnern, resp. Berührung verschiedener Stellen der Schleimhaut, führt schon nach mehreren Tagen zu einer derartigen Abstumpfung des Reizes, dass ein operativer Eingriff, auch ohne Anwendung von Cocain, ermöglicht ist.

Für den *äusseren Gehörgang* verwendet man gerade oder einfach gebogene Knopfsonden; bei ihrer Anwendung ist grosse Vorsicht seitens des Arztes geboten, um keine Verletzung oder Durchstossung des Trommelfells zu bewirken. Die Sondirung darf nur bei guter Spiegelbeleuchtung, unter Controle des Auges, geschehen.

Sie kann zur Constatirung von Perforation oder Fehlen des Trommelfells, sowie zur Erkenntniss von Caries fast stets durch die Ocularinspection ersetzt werden.

Bei pathologischen Veränderungen im äussern Abschnitte des Ohres ist die Sondirung aber unentbehrlich, z. B. um die Begrenzung von Polypen festzustellen.

Zur Sondirung der Tuba Eustachii durch den unteren Nasengang und Prüfung ihrer Durchgängigkeit dienen röhrenförmige Instrumente, die sogen. Tubenkatheter, deren Handhabung im Capitel „Katheterismus“ besprochen ist.

Die *Sondirung des Mastdarms* ist unter Umständen werthvoll bei Incarceration und Stenose des Darms, doch gelangt die Sonde nie über das Colon descendens hinauf, da sie die Flexur des Colon nicht zu passiren vermag. Zum Zwecke der Sondirung des Mastdarms nach Simon wird ein kleinfinger-

dickes, langes, biegsames, mit durchbohrtem, knopfförmigem Ende versehenes Rohr, z. B. das von Quincke angegebene elastische Darmrohr (siehe das Capitel „Infusion"), eingeführt. Man erleichtert sich dessen Vordringen dadurch, dass man während des Vorschiebens durch Irrigator oder Clysopomp fortwährend Wasser durch das Rohr einfliessen lässt, um so die Passage für das Eindringen desselben frei zu machen. Kann man mit der Sonde 1—1½ Meter tief eindringen, so ist das Hinderniss nicht in der Flexur oder im Colon descendens zu suchen; eine weitere Schlussfolgerung ist nicht erlaubt, auch nicht die Annahme, dass die Tiefe des Eindringens der Sonde den Sitz der wirklichen Einklemmung bezeichnet, da der in der Bauchhöhle herrschende Druck die Darmschlingen an die Sonde andrängen und so deren Weiterführung verhindern kann.

Sondirung des Uterus.

Man verwendet hierzu einen der Biegung der Beckenaxe entsprechend gekrümmten Metallstab mit Griff aus Hartgummi, Holz oder Metall (Fig. 217). Der Metallstab besitzt ein knopfförmiges Ende, ist auf der einen Seite mit Centimetermaass versehen und besitzt 6—7 cm von der Spitze entfernt eine Marke, welche die Länge des normalen Uterus andeuten soll.

Fig. 217.

Uterussonde.

Die *Einführung* der Uterussonde, welche aus biegsamem Metall bestehen muss, damit man ihr jede beliebige Krümmung geben kann, bezweckt, Verlauf und Lumen des Cervicalkanals, sowie die Länge des Uterus festzustellen. Der Einführung der Sonde soll die combinirte Untersuchung vorausgehen, zur Erkennung der Richtung, welche man der Sonde bei der Einführung zu geben hat.

Die Sonde darf nur eingeführt werden, wenn Schwangerschaft ausgeschlossen ist, da durch sie leicht Abortus herbeigeführt wird. Schmerz, Blutung, Entzündungserscheinungen sind bei geschickter und schonender Einführung der Sonde meistens zu vermeiden. Bei schon bestehender Blutung und Entzündung des Uterus ist die Einführung der Sonde contraindicirt.

Vor der Einführung der Sonde ist das Instrument sorgfältigst zu desinficiren!

Verfahren. Man fasst die Sonde mit der einen Hand an ihrem Griffe, während der Zeigefinger der anderen Hand an den Muttermund gelegt wird; die Sonde gleitet über die Volarseite des Zeigefingers in den äusseren Muttermund und wird in der Richtung, welche man für den Verlauf des Uteruskanals gefunden hat, langsam vorgeschoben. Um in das Cavum uteri zu gelangen, muss der Griff der Sonde langsam und vorsichtig gesenkt werden.

Sondenähnliche Instrumente dienen als Träger von Watte und als Aetzmittelträger in der Gynäkologie.

Im Allgemeinen hat die Uterussonde als diagnostisches Hilfsmittel, im Vergleich zu früher, eingebüsst; ihre Anwendung ist durch die combinirte Digitaluntersuchung erheblich eingeengt worden. Die wichtigste *Indication* für die Einführung der Sonde ist die Messung der Länge der Uterushöhle.

Ausserdem kann die Richtung, in welcher die Uterushöhle verläuft, die Durchgängigkeit des Uteruskanals, die Beweglichkeit des Uterus und die Empfindlichkeit der inneren Uterusfläche durch die Sonde erkannt werden.

Sondirung der Harnröhre und Harnblase.

Zur Untersuchung der Harnröhre und der Blase zum Zwecke der Sondirung verwendet man **Metallsonden** oder metallische Katheter, die einfach gekrümmt sind (für Männer und Frauen) oder kurze schnabelförmige Krümmung haben (für Frauen) oder *elastische Sonden* (*Bougies*).

Nicht blos auf Durchgängigkeit der Harnröhre, sondern auch auf Fremdkörper, besonders Steine, ist zu prüfen! Steine, auf welche mit Metallkatheter oder noch besser mit der metallischen **Steinsonde** (Fig. 218) untersucht wird, geben sich durch das Gefühl des Widerstandes und durch Crepitationsgeräusch zu erkennen.

Fig. 218.



Steinsonde.

Bei der Untersuchung der Harnröhre kommen besonders Stricturen in Betracht.

Harnröhrenstricturen.

Dieselben können im ganzen cavernösen oder im membranösen Theile vorkommen, entweder einzeln oder mehrfach. Sie sind von verschiedener Ausdehnung und Beschaffenheit: weich oder callös, durchlässig oder undurchlässig; die Undurchlässigkeit kann sich blos auf Instrumente erstrecken oder auch auf den Durchtritt des Harns.

Die Stricturen müssen in Bezug auf Sitz, Grösse und Form untersucht werden.

Um Sitz und Grad der Strictur festzustellen, verwendet man Metallsonden (aus Silber, Neusilber, Zinn), oder mit Blei oder Quecksilber ausgegossene oder elastische Stoffsonden, französische oder englische, die aus Seidengewebe bestehen, mit harzigen Stoffen imprägnirt und glatt polirt sind, bei hochgradiger Stricturirung Darmsaiten.

Vor einer derartigen Untersuchung, auch vor schweren therapeutischen Eingriffen, ist oft erst die entzündliche Schwellung durch Ruhe, Bäder u. dergl. zu beseitigen. Die Sonden sind einzuölen und zu behandeln, wie betreffs der halbweichen Katheter im Capitel „Katheterismus“ angegeben wurde.

Vorgehen bei der Untersuchung von Harnröhrenstricturen. Bei der diesbezüglichen Untersuchung, welche jedem therapeutischen Eingriffe vorauszugehen hat, ist zuerst ein möglichst dicker Katheter zu verwenden, um den *Sitz der Strictur* festzustellen; erst hierauf sind dünnere Instrumente zu verwenden, um die Passirbarkeit der Strictur zu eruiren. Erst wenn dieselbe nicht gelingt, geht man zur Prüfung mit verschiedenen Nummern [1]) halbweicher Bougies über. Gelangt man auch mit

1) Die Nummer des betr. halbweichen conischen Katheters oder Bougies ist nahe dem weiteren Ende des Instruments, resp. nahe dem Elfenbeinknöpfchen, auf das elastische Gewebe aufgeätzt (betreffs der Nummerirung nach englischer oder französischer [Charrière'scher] Scala siehe das Capitel „Katheterismus“).

diesen nicht zum Ziele, so muss man von feinen Darmsaiten Gebrauch machen. Ist der Durchtritt durch die Strictur hiermit ermöglicht, so vermag der Harn entlang der Darmsaite langsam abzuträufeln. Man lässt dieselbe nicht nur zum Zwecke der Harnentleerung, sondern auch zum Zwecke der Erweiterung der Strictur längere Zeit liegen, ersetzt sie dann durch eine andere Saite oder ein feines Bougie, welches man manchmal neben ihr einführen kann.

In *therapeutischer* Hinsicht ist die Verengerung sobald als möglich zu beseitigen und ihre Wiederentstehung zu verhüten. Zur Erreichung dieses Zweckes sind 4 Verfahren üblich: *die Dilatation, die Aetzung, die Durchtrennung der Strictur* (Urethrotomia interna), *der Blasenstich.*

Der Cathéterisme forcé ist jetzt verpönt und kann deshalb hier füglich übergangen werden.

Zur *Dilatation* bedient man sich conischer, elastischer Sonden von der oben angegebenen Beschaffenheit oder solcher mit olivenförmigem Endstück (Fig. 209 *e—k*), von welchen allmählich immer dickere Instrumente eingeführt werden. Man lässt die Bougies nach ihrer Einführung 5—20 Minuten liegen; das Einführen der Sonde wird alle 1—2 Tage wiederholt, bis die verengte Stelle normal weit ist. Auch dann ist, um diesen Zustand zu erhalten, von Zeit zu Zeit wieder ein Bougie einzuführen.

Die einfache und fast stets gefahrlose allmähliche Dilatation der Strictur ist in jedem Falle zuerst, d. h. vor jedem anderen Eingriffe, zu versuchen.

Die Thompson'sche, continuirliche Dilatationscur, welche in einigen Tagen zum Ziele führt, ist nur bei resoluten Patienten, wenn sie tagelang das Bett oder Zimmer hüten, auszuführen, führt aber rasch und sicher zum Ziele und ist der gewaltsamen Dilatation vorzuziehen.

Die *gewaltsame Dilatation* durch den sogenannten **Divulseur** geschieht durch Schraubenwirkung oder durch Einschiebung von Stiften. Sie ist nur im Nothfalle zulässig. Auch hier sind in der Folge allmählich immer dickere Sonden einzuführen, wie nach der langsamen Erweiterung.

Die Bildung falscher Wege kann durch Vermeidung von Metallsonden im Allgemeinen umgangen werden, doch können auch mit den festeren, englischen Bougies von ungeübter Hand falsche Wege gebahnt werden.

Ist eine Strictur temporär *undurchgängig und die Blase voll,* so kann man mit dünner aseptischer Hohlnadel oberhalb der Symphyse eine Aspiration vornehmen und. später wieder bougiren, oder man taucht Darmsaiten in heisses Wasser, führt event. mehrere nebeneinander ein, oder spritzt mit einer Wundspritze Wasser in die Harnröhre und sondirt nochmals.

Die *Cauterisation* passt nur für solche Stricturen, die das Sondiren nicht vertragen, leicht bluten, schmerzhaft sind, sich leicht entzünden, durch Carunkel oder durch Polypen und Papillome bedingt sind. Dieselbe wird zweckmässig vermittelst des Urethroscops und mit Hilfe eigener Aetzmittelträger vorgenommen.

Wenn die Dilatation nicht ermöglicht ist, schreitet man zu der *inneren Urethrotomie,* welche bei Klappen- und Faltenbildungen zuweilen vorgenommen werden muss. Hier bedient man sich der sogenannten **Urethrotome**, die mit gedeckter Klinge bis an die Strictur geführt werden.

Um der constringirenden Wirkung des Narbengewebes vorzubeugen, muss nach der Dilatation noch öfters für längere Zeit ein dicker Metallkatheter eingelegt werden.

Die nach der Einführung von Instrumenten in die Harnröhre zuweilen

auftretenden üblen Zufälle sind im Capitel „Katheterismus“ besonders erwähnt und berücksichtigt.

Sehr selten ist der *Blasenstich* nothwendig. Da bei Ausführung desselben verschiedene Cautelen zu beobachten sind, so ist das bei diesem nothwendige Verfahren im Capitel „Punction“ etwas eingehender besprochen.

Sondirung des Oesophagus.

Dieselbe hat für die praktische Medicin als diagnostisches und als therapeutisches Hilfsmittel (namentlich zum Zwecke künstlicher Ernährung) grosse Bedeutung. Sie kommt bei der Untersuchung des Oesophagus fast allein in Betracht, da die Percussion und Auscultation des Oesophagus, sowie die Oesophagoscopie bis jetzt keine praktisch brauchbaren Resultate ergeben haben.

Die Percussion und Auscultation des Oesophagus ist Gegenstand der physikalischen Diagnostik.

Die *Oesophagoscopie* harrt ebenso wie die Urethro- nnd Gastroscopie noch der weiteren Entwicklung und Ausbildung; vielleicht wird sie in späterer Zeit nicht blos (wie heute) seitens der Chirurgen geübt werden, sondern Gemeingut der praktischen Aerzte werden.

Fig. 219.

a b c d e f g h i

Weiche und halbweiche Schlundsonden.

Fig. 220.

Fischbeinsonde mit Elfenbeinknöpfen.

Es ist für die Sondirung wichtig, die Länge des Oesophagus genau zu kennen. Dieselbe beträgt 25 cm, doch rechnet man von den Schneidezähnen bis zur Cardia 40 cm, wobei die Entfernung von den Schneidezähnen bis zur Bifurcation der Trachea mit 25 cm, die Entfernung des Anfangstheiles des Oesophagus von den Schneidezähnen mit 15 cm veranschlagt wird.

Zum *Sondiren des Oesophagus* behufs Prüfung auf Durchgängigkeit desselben bedient man sich fester oder hohler Sonden. Die ersteren — starre Kautschuksonden (Bougies) — haben eine cylindrische Form mit abgerundetem Ende (Fig. 219 *d* u. *e*) oder sind conisch (*f* u. *g*), indem sie in eine stumpfe Spitze auslaufen.

Früher bediente man sich häufig auch einer Fischbeinsonde mit olivenförmigen Elfenbeinknöpfen von verschiedener Dicke, die angeschraubt werden (Fig. 220).

Von **Hohlsonden** gebraucht man ganz weiche, mit abgerundetem und

doppelt gefenstertem Ende (Fig. 219 *a b c*), ähnlich den Gummikathetern, Nélaton-Kathetern, und biegsame halbweiche, aus Seidenstoff bestehende oder starre Sonden (Fig. 219 *h* u. *i*), welche gewöhnlich mit trichterförmigem Ende versehen sind (Fig. 219 *i*).

Unter den halbweichen und starren Sonden unterscheidet man französische, schwarze, und englische, rothe Sonden, von denen die ersteren etwas zu weich und ausserdem an den Fenstern leicht brüchig werden, ferner geknöpfte Sonden (Fig. 219 *f*).

Die Sonden haben durchschnittlich eine Länge von 70—80 cm; ihre Dicke schwankt zwischen 9 und 15 mm.

Sie sind vor dem Gebrauche in lauwarmes Wasser zu legen und abzureiben, hierauf mit Oel oder mit Glycerin zu bestreichen. Um jedwede Verletzung zu verhüten, überzeuge man sich stets vor dem Gebrauche des Instruments, ob dasselbe ganz glatt, nicht an den Fenstern oder sonstwo Knickungen oder Einrisse vorhanden sind. Eine Sonde mit derartigen Mängeln ist vom Gebrauche auszuschliessen!

Die *Einführung der Sonde* geschieht entweder *durch den Mund* oder *durch die Nase.* Verweilsonden werden nur durch die Nase eingeführt.

Zur *Sondirung via narium,* welche fast ausschliesslich bei Geisteskranken und Bewusstlosen zum Zwecke *künstlicher Ernährung* vorgenommen wird, verwendet man ausschliesslich weiche Katheter von dünnem Kaliber (Gummiröhren, Gummikatheter).

Die künstliche Ernährung muss 2—3 Tage nach Beginn der völligen Abstinenz eingeleitet werden.

Verfahren. Die Sonde wird in den unteren Nasengang eingeführt bei nach rückwärts geneigtem Kopfe und an der Seitenwand des Oesophagus fortgeschoben. Kommt man mit der Sonde nicht mehr vorwärts, so zieht man sie um ein Geringes zurück und wird dann beim abermaligen Vorschieben an der Seitenwand des Pharynx und Oesophagus meist ohne Anstand weiterkommen. Die Einführung muss langsam geschehen, der Kranke ist vorher durch sichere Hände zuverlässig zu fixiren. Man hat sich vor dem Eindringen der Sonde in den Kehlkopf (bis zur Bifurcation) zu hüten; manchmal tritt gar keine Reaction in solchem Falle ein, deshalb sollte man sich über die Lage der Sonde vergewissern durch Einblasen von Luft in die Sonde und gleichzeitige Auscultation.

Vermittelst einer Spritze, welche mit der Sonde verbunden wird, werden lauwarme, passend zusammengesetzte nährende Flüssigkeiten eingebracht. Die Ernährung muss täglich 1—2 mal geschehen. Jedesmal soll ca. 1/2 Liter Flüssigkeit eingeführt werden.

Bei der *Sondirung des Oesophagus via oris* lässt man den Kranken gerade auf einem Stuhle sitzen, den Mund weit öffnen, den Kopf etwas nach rückwärts neigen. Der Winkel, den die Mundhöhle mit jener des Schlundes bildet, wird auf diese Weise vergrössert und so die Einführung der Sonde erleichert.

1. Einführung der weichen Schlundsonde.

Dieselbe ist sehr oft nöthig. Auf widerstrebende, ängstliche, ungeschickte Personen kann oft der Arzt durch seinen physischen Einfluss günstig wirken.

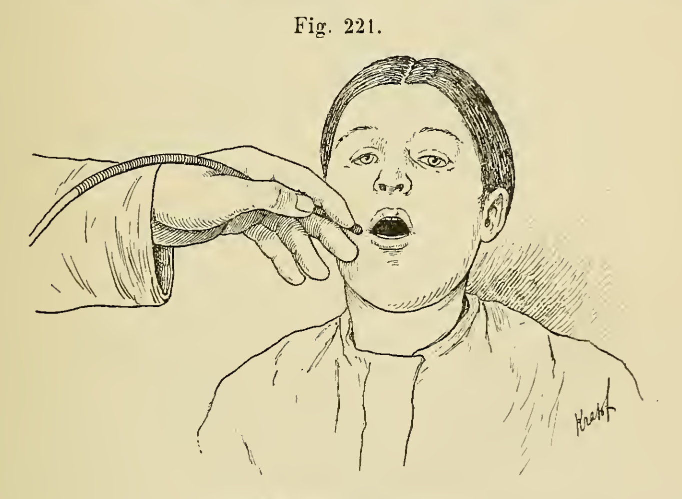
Die Einölung der Sonde ist überflüssig, wegen des durch den Oelgeschmack bei manchen Personen entstehenden Brechreizes sogar zu vermeiden. Dagegen ist ein Befeuchten der Sonde, ein Durchziehen derselben durch Wasser,

empfehlenswerth, um das Gleiten derselben zu erleichtern. Man fordert den Patienten auf, tief zu athmen und gleichzeitig Schluckbewegungen auszuführen, und schiebt nun die unter den oben angegebenen Cautelen in den Rachen eingeführte Sonde möglichst rasch vor. Wenn die Sonde einige Centimeter tief in den Oesophagus eingedrungen ist, gelingt die weitere Einführung bis in die Cardia meist ohne Schwierigkeit. An dem aus dem Munde herausragenden Theile der Sonde, resp. dessen Länge, erkennt man leicht, ob die Sondenspitze im Magen sich befindet. Man kann ausserdem an der Sonde eine entsprechende Marke anbringen, indem man die Distanz von der Zahnreihe bis zur Cardia mit 40 cm veranschlagt. Wenn man nun den Patienten tief athmen lässt, wird die Sonde während der nun folgenden Untersuchung oder des nun vorzunehmenden, therapeutischen Eingriffes ganz leicht ertragen. Bei abnormer Empfindlichkeit des Patienten kann man event. durch Bepinselung des Rachens mit 10 proc. Cocainlösung vor der Einführung der Sonde zum gewünschten Ziele gelangen.

2. Einführung fester, resp. halbweicher Sonden.

Die Sonde wird in gekrümmtem Zustande, nachdem die Spitze mit etwas Oel oder Glycerin bestrichen wurde, wie eine Schreibfeder mit der linken Hand gefasst, die Spitze derselben zwischen Zeige- und Mittelfinger durchgeschoben

Fig. 221.



Einführung der Schlundsonde (I).

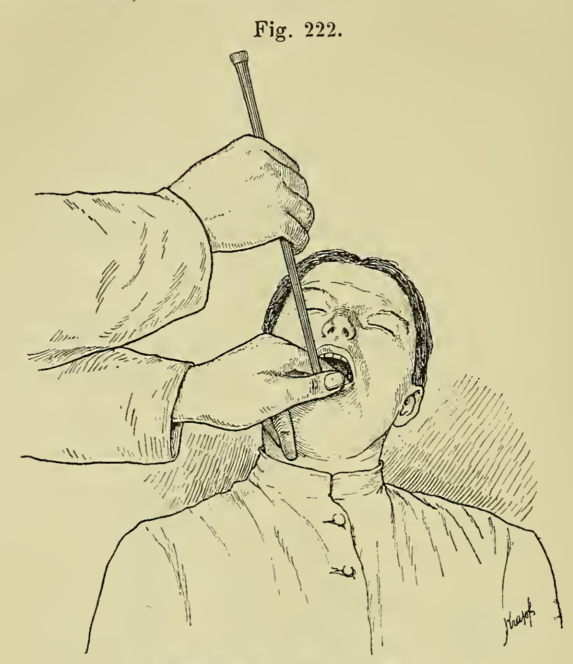
(Fig. 221). Hierauf kommen die beiden Finger, während die rechte Hand den hinteren Theil der Sonde unterstützt, auf die Mitte des Zungenrückens zu liegen, werden aber nur bis zum Zungengrunde, nicht bis zur Epiglottis, weitergeführt. Man lässt nun unter leichtem Vorschieben die Sonde dem Finger entlang zur hinteren Pharynxwand und von da in den Oesophagus fortgleiten (Fig. 222).

Das erste anatomische Hinderniss tritt in der Höhe des Ringknorpels auf, an dessen vorspringendem Halbringe sich die Sonde zuweilen fängt. Zur Beseitigung desselben genügt oft eine einfache Schluckbewegung, oder man sucht mit der Sonde auszuweichen, und zwar durch eine der seitlichen Schleimhautfalten, am besten die linke, welche eine kleine Tasche bildet. (Der Oesophagus

weicht nämlich nach links etwas von der Luftröhre ab, so dass es sich empfiehlt, den Schnabel von vornherein etwas nach links zu leiten.)

Ein weiteres Hinderniss kann die spastische Contraction im Oesophagus oder an der Cardia bilden. Doch wird dieser Krampf der circulären Muskelschichten durch sanften, anhaltenden Druck leicht überwunden.

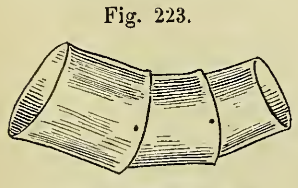
Fig. 222.



Einführung der Schlundsonde (II).

Jede Gewaltanwendung ist sorgsam bei der Sondirung zu vermeiden. Fängt sich der Schnabel der Sonde irgendwo, so ist die Sonde etwas zurückzuziehen und hierauf vorsichtig von Neuem vorzuschieben. Verirrt sich die Sonde in den Kehlkopf, so wird die hierdurch entstehende heftige Reflexaction — bei intacter Sensibilität — den Arzt rechtzeitig auf die Gefahr aufmerksam machen. Zum Schutze des Zeigefingers kann man sich eines Holzkeils bedienen, der den Kieferschluss hindert, oder eines Fingers mit metallener Rüstung, des sogenannten articulirenden Fingerschützers (Fig. 223), welcher die Wirkung der Zähne paralysirt. Man wird jedoch in praxi nur höchst selten in die Nothwendigkeit versetzt, von diesem Hilfsmittel Gebrauch zu machen.

Fig. 223.



Articulirender Fingerschützer.

Eine Sondirung des Oesophagus ist nur dann vorzunehmen, wenn ein Aneurysma der Aorta thoracica, gemäss der Untersuchung des Circulationssystems, auszuschliessen ist, da sonst durch die Untersuchung eine Perforation des Aneurysma zu Stande kommen könnte; ferner bei allen schweren Störungen der Respiration und Circulation, bei Neigung des Patienten zu Haemoptoë oder

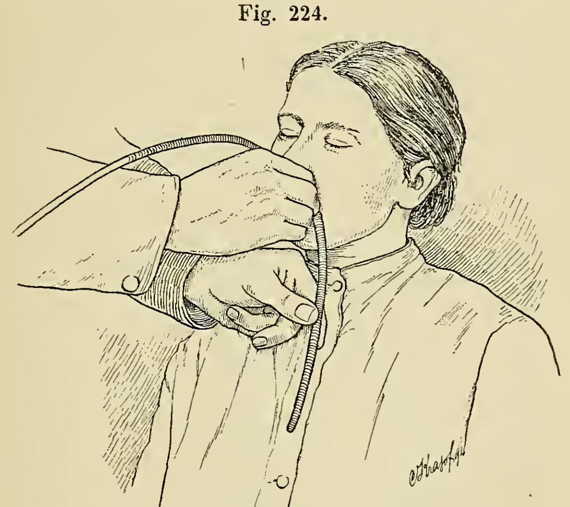
Magenblutung oder Gehirnblutung, um die durch die Sondirung entstehende Aufregung und mechanische Wirkung zu vermeiden.

In der Norm geht eine Sonde von 11—12 mm Durchmesser glatt durch den Oesophagus hindurch.

Bei der Sondirung des Oesophagus kommt in erster Linie der *Nachweis eines Widerstandes* gegen die Sonde, einer *Stenose*, in Betracht, welche meistens durch Carcinom, seltener durch Verbrennung oder syphilitische Processe veranlasst ist. Die Untersuchung erstreckt sich jedoch auch auf Divertikel, Fremdkörper (Knochensplitter, Münzen), Tumoren u. s. w.

Für die Beurtheilung der Natur einer Stenose und deren Behandlung ist es nothwendig, ihren *Sitz* zu kennen. Der Sitz eines bei der Sondirung constatirten Hindernisses wird bestimmt, indem man die Stelle der Sonde, die auf den unteren Schneidezähnen sich befindet, mit den Fingern markirt, hierauf die Sonde herauszieht und die Länge des eingeführten Endes mit dem

Fig. 224.



Bestimmung des Sitzes einer Oesophagusstenose.

Centimetermaasse abmisst, oder man bringt die Schlundsonde entsprechend der bei der Einführung innegehabten Krümmung längs des Halses des Patienten in eine ähnliche Lage, welche sie in Rachenhöhle und Oesophagus einnahm, und sieht zu, in welcher Höhe die Sondenspitze zu liegen kommt, resp. welcher Stelle dieselbe entspricht (s. Fig. 224). Hier können ferner die oben für die Länge des Oesophagus angegebenen Maasse berücksichtigt werden.

Stenose in der Larynxgegend ist sehr selten. Meistens ist die Haltung des Kranken, ungeschickte Einführung der Sonde, Verknöcherung des Larynx die Ursache des Widerstandes.

Kommt man auf eine absolut unpassirbare Stelle im obersten Theile des Oesophagus und krümmt sich die Sonde ohne stärkere Kraftanwendung, so besteht ein *Pulsionsdivertikel*. Charakteristisch für dasselbe ist, dass zuweilen auch wieder dickere Sonden (bei leerem Divertikel) in den Magen hinabgleiten. Dieselben sind in gefülltem Zustande auch aussen am Halse sichtbar. Die im unteren Theile des Oesophagus vorkommenden *Tractionsdivertikel* verursachen

nie stenotische Erscheinungen. Bei Widerstand in der Gegend der Bifurcation ist die Stenose gewöhnlich bedingt durch Compression von aussen (Aneurysmen, Tumoren u. s. w.), bei Widerstand in der Gegend der Cardia kann Carcinom, Krampf, Narbenbildung demselben zu Grunde liegen. Hier entscheidet oft Anamnese, Allgemeinbefinden u. s. w.

Ausser der Localisation ist durch die Sondirung die *Consistenz,* häufig auch die *Ausdehnung der Stenose* zu erkennen.

Entsteht bei der Sondirung Schmerz, so liegt eine Entzündung des Oesophagus vor, oder es handelt sich um Geschwüre (Carcinom).

Die *Höhenausdehnung* des Hindernisses kann nur durch die mit olivenförmigen Knöpfen versehene Fischbeinsonde (Fig. 220) bestimmt werden.

Der *Grad* der Stenose wird dadurch bestimmt, dass der Reihe nach immer dünnere Sonden verwendet werden, bis das Hinderniss überwunden wird. Nur muss sich das Ergebniss auf mehrere Untersuchungen beziehen, da man erfahrungsgemäss bei Stenose des Oesophagus manchmal sehr leicht, manchmal sehr schwer das Hinderniss passiren kann, wodurch sich natürlich auch Differenzen in der Bestimmung der dicksten durchgängigen Sonden ergeben müssen. Mehrere Stricturen wird man nur dann erwarten dürfen, wenn eine Anätzung oder Verbrennung der Oesophagusschleimhaut stattgefunden hat.

Nach dem Zurückziehen der Sonde, d. h. nach vollzogener Sondirung, soll man stets sein Augenmerk auf die Sondenfenster richten, dieselben auf hängengebliebene Partikelchen untersuchen, da in solchem Falle durch Zerzupfen von Gewebsstückchen oder Behandlung mit dem Gefriermikrotom und mikroskopische Durchmusterung der angefertigten Präparate zuweilen eine Diagnose auf Neubildung (Carcinom) gestellt werden kann, auch bei Soor des Oesophagus zuweilen Pilzelemente in den in der Sonde steckengebliebenen Partikelchen sich nachweisen lassen.

So vortheilhaft die Sondirung bei Stenosen narbigen Ursprungs ist, so fraglich ist deren factischer Nutzen oft bei Carcinom. Zwar wird die Zufuhr von Speisen und die Ernährung gebessert, aber zuweilen wird doch Zerfall und Ausbreitung des Carcinoms durch die Sondirung, namentlich bei weichen Carcinomen, begünstigt. Man soll ferner, um Schmerz, Schluckbeschwerden und Schwellung zu verhüten, dort, wo es angängig ist, nicht täglich, sondern nur etwa jeden zweiten Tag untersuchen. Bei vorhandenem Zerfall des Carcinoms ist das Sondiren womöglich ganz zu unterlassen.

In therapeutischer Beziehung kommen neben den Sonden und Bougies auch eigene **Dilatationsinstrumente** in Betracht. Hier sei nur der schon oben erwähnten, mit kleinem olivenförmigen Elfenbeinknopfe versehenen Fischbeinsonde (Fig. 220) gedacht. Die Olive ist mittelst eines feinen Schraubengewindes an die Sonde befestigt, damit sie durch grössere oder kleinere Sorten ersetzt werden kann.

Von der Anwendung der Dilatatoren, mit welchen die Stenose gewaltsam gesprengt wurde, ist man mit Rücksicht auf die grosse Gefahr bei Anwendung derselben gänzlich abgekommen.

Die Einführung von Dauercanülen (kurzer, trichterförmiger Röhren von Hartgummi) bis über die verengte Stelle und Befestigung derselben mittelst Fäden — besonders in England zur Sicherstellung der Nahrungszufuhr geübt — hat sich nicht bewährt. Abgesehen davon, dass eine gewisse Gefahr dadurch gegeben ist, dass der Faden zuweilen abreisst, begünstigt auch die Canüle den Zerfall des Carcinoms.

Die künstliche Nahrungszufuhr, welche oft — namentlich bei carcinomatösen Stricturen des Oesophagus — Wochen und Monate lang zwei- bis dreimal des Tages durchgeführt werden muss, wird am besten vermittelst halbweicher, conisch zugespitzter Hohlsonden (Fig. 225) ausgeführt. Die flüssigen und breiartigen Speisen sind stets langsam durch das trichterförmig erweiterte Sondenende zuzuführen.

Gelingt der Durchtritt einer Sonde oder von Speisen und Flüssigkeiten gar nicht mehr, so ist die künstliche Anlegung einer Magenfistel indicirt, um die Nahrungszufuhr, welche bei rectaler Ernährung immer ungenügend ist, auf diese Weise zu ermöglichen.

Fig. 225.

Halbweiche Hohlsonde mit trichterförmig erweitertem Ende.

Fremdkörper im Rachen und Oesophagus.

Hier sind die subjectiven Beschwerden ausserordentlich verschieden, je nach Sitz, Grösse, Gestalt des Fremdkörpers.

Kleine und glatte Gegenstände werden am besten in den Magen hinabgestossen; Fremdkörper mit scharfen Spitzen, Ecken und Kanten oder grosse Gegenstände besser nach oben befördert, und nur, wenn sie dicht über der Cardia sitzen, sind sie hinabzustossen.

Fig. 226.

Schlundzange, seitlich gebogen.

Fig. 227.

Schlundzange nach Collin.

Fig. 228.

Schlundfänger mit Grätenfänger combinirt.

Verfahren. Zunächst erfolgt Inspection des Pharynx auf Gräten, Nadeln, Knochensplitter. Solche werden durch die Finger, die Kornzange oder die **Schlundzange** (Fig. 226 u. 227) zu entfernen gesucht. Vom Kehlkopfeingange sind die Fremdkörper durch Schlag auf den Rücken oder vermittelst des Fingers zu entfernen.

Im Oesophagus sitzen Fremdkörper besonders gern dicht unterhalb des Schildknorpels oder dicht oberhalb der Cardia. Nach der Sondenuntersuchung wird der Fremdkörper durch die Sonde, oder, wenn dies nicht möglich ist, durch den Schlundstösser in den Magen hinabzustossen versucht.

Der **Schlundstösser** ist ein Fischbeinstab, an dessen einem Ende ein rundlicher Schwamm von der Grösse einer italienischen Haselnuss befestigt ist. Gewöhnlich, wie in Fig. 228, ist der Schlundstösser mit dem **Grätenfänger**

combinirt; bei diesem findet sich oberhalb des Schwammes ein Bündel Schweinsborsten, welches sich unterhalb des Fremdkörpers schirmartig aufspannen lässt, so dass derselbe sich im Borstenbesen fangen kann. Durch Rückwärtsbewegungen des biegsamen Stabes (Fischbeinstabes) kann der Borstenbesen geöffnet, resp. entfaltet werden.

Wenn die Fremdkörper sich nicht nach unten stossen lassen, muss man trachten, sie zu extrahiren.

Hierzu dient z. B. der ebengenannte Grätenfänger, sowie die gekrümmte Oesophaguszange (Fig. 226) und der **Münzenfänger,** bei welchem an einem mit Gelenk versehenen Fischbeinstabe Darmsaiten befestigt sind.

Der Kopf des Patienten muss bei Einführung der Zangen mässig nach hinten geneigt sein.

Beim Gebrauch der Sonde sowohl als wie bei Verwendung des Münzenfängers ist eine gewisse Vorsicht am Platze, damit nicht die Fremdkörper in die Wand des Oesophagus eingetrieben werden.

Bei der Extraction von Fremdkörpern Narkose anzuwenden, ist nicht möglich, wohl aber ist locale Anästhesirung durch Cocain zu empfehlen. Will man den Fremdkörper nach oben befördern, so kann eventuell auch ein Brechmittel (Apomorphin subcutan) gereicht werden.

XVII. Blutstillung.

Derselben muss die Erkenntniss, ob arterielle, venöse oder capilläre (parenchymatöse) Blutung vorliegt, vorangehen. Das dunkle Venenblut fliesst ununterbrochen, das hellrothe, arterielle (bei Chloroformnarkose etwas dunklere) Blut synchron mit der Systole, das parenchymatöse ergiesst sich wie aus einem Schwamme.

Von besonderer Bedeutung für die Blutstillung ist die Contractilität der Gefässe einerseits und die Gerinnung des Blutes andererseits. Grössere Arterien contrahiren sich überhaupt nicht, weshalb hier baldmögliche künstliche Blutstillung am Platze ist; bei Hämophilen aber ist sowohl die Contractilität der Gefässe als die Gerinnungsfähigkeit des Blutes ausserordentlich herabgesetzt.

Zu den **blutstillenden Mitteln,** fast ausschliesslich bei den parenchymatösen Blutungen angewandt, gehören die **Adstringentia** und **Styptica,** wie verdünnte Säuren, Alaun, Tannin, Antipyrin, schwefelsaure Metallsalze, Colophonium, Liquor ferri sesquichlorati, das letztere Mittel besonders in Form der Eisenchloridwatte (von Max Arnold in Chemnitz zu beziehen) [1]), endlich die **Spongiosa,** vor allem der Feuerschwamm. Die flüssigen Styptica und Adstringentia werden in der Weise gebraucht, dass man einen Wattebausch damit tränkt und diesen hierauf auf die blutende Stelle drückt. Pulverförmige Adstringentien werden in die Wunde gestreut oder auf Wattetampons gebracht, welche auf die Wunde gelegt werden.

---

1) Diese mit Eisenchlorid getränkte Watte kann man auch Laien in die Hand geben, z. B. bei Zahnblutung, bei Blutung Leukämischer, bei hämorrhagischer Diathese u. s. w.

Den genannten Mitteln ist die *Compression* indessen in den meisten Fällen vorzuziehen.

Bei inneren Blutungen kommen dann noch besonders körperliche und geistige Ruhe, Eisblase aufs Herz, als wichtige Haemostatica in Betracht, ferner Secale cornutum oder Ergotin, innerlich oder subcutan, als gefässcontrahirende Mittel; doch ist allen diesen inneren Haemostaticis kein allzu grosser Werth beizumessen.

Statt des Ergotins wird, besonders in der Gynäkologie, als den Blutstrom verlangsamendes Mittel mit Erfolg das **Fluid-Extract** von Hydrastis canadensis, 20—40 Tropfen mehrmals täglich, angewandt.

Um das Gefässlumen mit einem Schorf zu verschliessen, bedient man sich mit Vortheil, besonders bei Flächenblutungen, der Glühhitze, z. B. des **Thermocauters** (bei dem durch Kohlenwasserstoff das vorher erwärmte Platin glühend gemacht und in diesem Zustande zu erhalten gesucht wird) oder besser noch der *Galvanocaustik* (siehe betreffs dieser Methode das Capitel „Cauterisation").

Bei Flächen- und Höhlenblutungen, z. B. des Uterus, wendet man mit Vorliebe *Heisswasserinjectionen* des Mastdarms (20—30 Liter pro die) oder *Irrigationen* der Vagina mit 3 stündigen Pausen an und nimmt hierzu schwach antiseptische Lösungen von 39—40° R. (48—50° C.). Weniger erfolgreich ist die Kälte, welche besonders in der Form von Eisstückchen oder mit Zuhilfenahme eines Eisbeutels angewendet wird.

Hierher gehören auch die **Aetzmittel**, von denen die anorganischen Säuren, besonders Chromsäure, das Eiweiss ausfällen, Chlorzink und salpetersaures Silber aber Metallalbuminate bilden.

Von all den vielen, oft gebrauchten Haemostaticis können die **Glühhitze** und die **heisse Douche** entschieden den Vorrang in Bezug auf Wirksamkeit beanspruchen.

Bedeutend werthvoller in Bezug auf exacte Wirkung sind die **mechanischen Mittel**: *Compression, Vereinigung der Wundränder, Unterbindung, Umstechung, Torsion.*

Zur Vereinigung der Wundränder kann man sich im Nothfalle der sogenannten *Serres fines* (Fig. 239) bedienen; besser und sicherer aber ist die *blutige Naht.* Die Besprechung dieser sowohl als der *Unterbindung durch Schieberpincette* und *Ligatur, der Torsion*, d. i. der einfachen Drehung der Gefässe, und der *Umstechung* gehört in das Gebiet der Chirurgie.

Bei arteriellen Blutungen wird auch als momentanes Blutstillungsmittel die *forcirte Beugung* (Hyperflexion) *der benachbarten Gelenke* mit Vortheil angewandt; namentlich im Falle der Noth, bei mangelnder chirurgischer Hilfe.

Schliesslich ist noch einer bestimmten Haltung des betreffenden Gliedes zur Beeinflussung der Circulation zu gedenken, nämlich der *verticalen Suspension* Volkmann's. Durch Anwendung derselben werden nicht blos Blutungen verhütet, sondern auch Schmerzen gelindert, Entzündungen und Anschwellungen der Glieder beseitigt, drohender Brand erfrorener Glieder verhindert. Das Aufhängen im Sinne Volkmann's wird von Kindern sowohl an den Armen als an den Beinen wochenlang ertragen, Erwachsene dagegen ertragen auf die Dauer nur das Aufhängen an den Armen, hingegen nur kurze Zeit an den Beinen.

Die *Compression* wendet man entweder an als sogenannte *Digitalcompression* oder als *Compression durch Bandagen und Instrumente* oder durch *Tamponade.*

Man unterscheidet eine *directe* und eine *indirecte* Compression, je nachdem dieselbe an der blutenden Stelle oder entfernt von ihr ausgeübt wird.

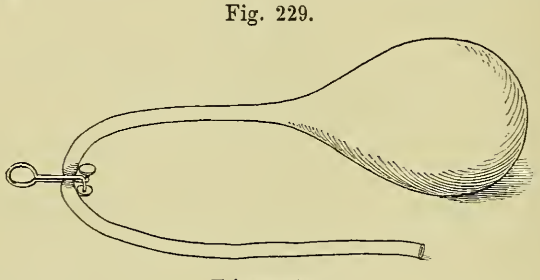
Die erstere Art der Compression wird dadurch vorgenommen, dass man das Gefäss entweder zwischen den Fingern zusammenpresst oder auf eine Unterlage andrückt. Verschiedene sogenannte Compressionspincetten sind angegeben worden zum Ersatze der Fingercompression, sogenannte Compressorien, um das Gefäss durch Druck gegen die Unterlage zu schliessen.

Alle derartigen Bestrebungen werden aber durch die *Tamponade,* die wirksamste Art der directen Compression, in den Schatten gestellt.

Bei der Tamponade, welche gewissermassen einen Druckverband darstellt, wird der Tampon (Wattebausch oder Jodoformgazestreifen) zur Ausfüllung von Höhlen und Verstopfung von Kanälen benutzt. Die Tamponade der Scheide bei Uterusblutungen, z. B. bei Placenta praevia, Abortus, wird vorgenommen, indem man mit Hilfe eines weiten Speculums den blutenden Cervix einzustellen sucht und kleine Tampons aus Salicylwatte oder lange Streifen aus Jodoformgaze gegen den Cervix andrückt. Nachdem so die Scheide ausgefüllt ist, wird der Tampon gegen den Cervix mit Hilfe eines langen Stabes angedrückt und das Speculum über ihn herausgezogen.

Neben der gewöhnlichen *Tamponade der Scheide* mit antiseptischer Gaze oder Watte bedient man sich — wenn auch mit geringem Erfolge — des **Kolpeurynters.**

Fig. 229.



Kolpeurynter.

Derselbe (Fig. 229) besteht aus einer etwa 10 cm Durchmesser haltenden Blase von vulkanisirtem Kautschuk, die sich in einen 10 cm langen und 1 cm weiten Schlauch fortsetzt, welcher mit Klemme oder Quetschhahn versehen ist. Die Blase wird in leerem Zustande in die Vagina eingeführt, dann mittelst einer Spritze durch Wasser oder eines Blasebalges durch Luft stark ausgedehnt und hierauf durch den Quetschhahn abgesperrt. Die elastische Blase, welche sich den Wandungen der Vagina genau anschmiegt, hindert das Ausfliessen des Blutes. Der Ballon wird mittelst eines Bandes an einen Schenkel oder um die Hüften der Frau befestigt.

(Auch zur Verhinderung des Harnabträufelns — bei Incontinentia urinae — beim weiblichen Geschlechte kann der Kolpeurynter, vermittelst eines Blasebalges oder mit dem Munde aufgeblasen, nach Art eines Luftpessars, wenn auch nur für kurze Zeit, verwendet werden. Auch ist die Tamponade mittelst des Kolpeurynters angezeigt, um einen vorzeitigen Blasensprung bei der Geburt durch Gegendruck zu verhindern.)

Die *Tamponade des Mastdarms* wird entweder durch Jodoformgazestreifen oder durch mehrere kleine, mit Fäden versehene Wattetampons, welche in das Rectum eingeschoben werden, vorgenommen, wobei man die an den Tampons

befestigten Fäden nach aussen hängen lässt. Mehrere Stunden nach erfolgter Blutstillung werden die Tampons einzeln herausgezogen. Auch hier kann der Kolpeurynter oder irgend ein anderes Luftpessarium statt der Tamponade angewendet werden.

Eine specielle Besprechung erheischt die Blutstillung durch *Tamponade* und andere Hilfsmittel *bei Epistaxis.*

Das Nasenbluten erfolgt gewöhnlich nur auf einer Seite. Liegt die blutende Stelle weit hinten, oder liegt der Kranke auf dem Rücken, so kann alles Blut nach hinten in den Pharynx abfliessen, so dass nur Wärmegefühl und Schluckbedürfniss eintritt.

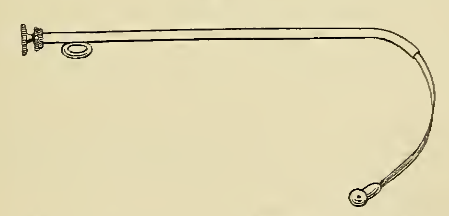
Ruhiges Verhalten, aufrechte Stellung mit nach vorn gebeugtem Kopfe, kalte Umschläge in Form von Eiscompressen, genügen in der Regel allein schon zur Stillung der Blutung. Reichen diese Mittel nicht aus, so sind Wattetampons mit herabhängenden Fäden in die Nase einzuführen oder Jodoformgazestreifen, die durch Pincette und Sonde eingebracht und fest fixirt werden (vordere Tamponade).

Eventuell kann man blutstillende Watte oder Chromsäurekrystalle in die Nähe der blutenden Stelle bringen und erst darnach tamponiren.

Die Tamponade der Choanen ist bei guter Tamponade der Nasenhöhle von vorn fast stets unnöthig.

Ist die Tamponade einer oder beider Choanen erforderlich (hintere Tamponade), wie z. B. bei heftiger Blutung aus dem hinteren Theile des unteren Nasenganges oder der unteren Muschel, wobei die vordere Nasentamponade gewöhnlich nichts nützt, so ist die Zuhilfenahme der Bellocq'schen Röhre indicirt.

Fig. 230.



Bellocq'sche Röhre (mit vorgezogener Stahlfeder).

Die Bellocq'sche **Röhre** (Fig. 230) ist eine ca. 20 cm lange Metallcanüle, deren eines Ende leicht gekrümmt ist. In dieser Canüle befindet sich eine nach dem Hervorziehen sie weit überragende Stahlfeder, an deren Ende ein für die Einlage des Fadens durchbohrter Knopf sitzt. Die Bellocq'sche Röhre wird mit zurückgezogener Feder in den unteren Nasengang eingeführt, bis hinten vorgeschoben, nun die Feder vorgedrückt, so dass dieselbe unter dem Gaumensegel im Munde zum Vorschein kommt. Ein mit Faden umwickelter, ungefähr daumendicker Jodoformgazetampon wird an den Knopf der Canüle angebunden, hierauf die Uhrfeder zurückgezogen, und alsdann die Röhre mitsammt dem Faden aus der Nase hervorgezogen, worauf man die Doppelfäden zur Nase heraushängen lässt. Dann wird mit dem Zeigefinger vom Munde aus der Gazestreifen, nach seinem Durchtritt zwischen Pharynxwand und Gaumensegel, fest gegen die Choanenöffnung gedrückt und dieselbe auf diese Weise abgeschlossen. Nachdem man zwischen die Fäden einen Tampon durch

die vorderen Nasenöffnungen gesteckt hat, werden die Fäden um ihn herumgeschlungen und geknüpft.

Der Rachentampon darf nicht weit in den Rachen herabhängen, damit er nicht zu stark reizt. Die Tamponade soll höchstens 24 Stunden dauern, hierauf wird zuvor der Nasentampon entfernt, dann der Gaumentampon gelockert und gleichfalls langsam entfernt. Der Tampon ist seitens des Kranken herauszuwürgen oder vom Arzte mit der Kornzange oder den Fingern zu fassen. Hierbei ist aber der Faden an der Nase nicht auszulassen, bevor der Rachentampon aus dem Munde entfernt ist.

Nach Entfernung der Tampons ist zwölfstündige Ruhe erforderlich, um einer neuen Blutung vorzubeugen. Die Tamponade mittelst der Bellocq'schen Röhre wird nur in Nothfällen ausgeführt, da sie sehr schmerzhaft ist und zuweilen Mittelohrentzündungen im Gefolge hat.

Statt der Bellocq'schen Röhre kann man sich auch eines elastischen Katheters bedienen, den man durch die Nase einführt, hinter dem Gaumensegel vorzieht, mit Faden und Tampon verbindet und nun aus der Nase vorne herauszieht.

Die Anwendung von Liquor ferri sesquichlorati ist bei der Tamponade von hinten zu vermeiden, da leicht Verjauchung der Nasenschleimhaut, Erkrankung der Eustach'schen Röhre und Mittelohrentzündung auftritt.

Die *indirecte Compression* wird (ausserhalb der Wunde) in der Continuität des Gefässes ausgeübt. Sie bezweckt die Absperrung des Blutstromes. Der comprimirende Finger ist bei Arterien natürlich nach dem Centrum zu, bei Venen nach der Peripherie zu gestellt. Das Gefäss wird hierbei gegen seine Unterlage, resp. gegen den Knochen, angedrückt. Für die meisten Gefässe sind bestimmte chirurgisch wichtige Punkte bekannt, an welchen die Compression am zweckmässigsten vorgenommen wird. Als Ersatz des rasch ermüdenden Fingers sind die verschiedensten Instrumente, Tourniquets und andere Compressorien, vorgeschlagen, aber als unpraktisch und complicirt wieder aufgegeben worden.

Um den Druck über eine ganze Extremität auszudehnen, wickelt man dieselbe in der Richtung des venösen Blutstromes methodisch ein. Diesen Zweck erfüllt am vollkommensten die *elastische Compression oder künstliche Blutleere* nach Esmarch.

Die früher übliche Digitalcompression ist jetzt fast vollständig durch methodische Anlegung eines elastischen (Gummi-)Schlauches ersetzt, welche von Esmarch erst vollständig ausgebildet wurde.

Verfahren. Zuerst wird das betreffende Glied durch Bindentouren mit einer elastischen Binde fest umwickelt, dann an der oberen Grenze der Einwickelung ein Kautschukschlauch oder eine Gummibinde in mehreren Zirkeltouren so fest um die Extremität herumgeführt, dass die Arterien kein Blut mehr durchlassen, hierauf der Kautschukschlauch durch Knoten oder durch Hakenkette befestigt. Die erst angelegte Binde kann darauf abgenommen werden. Zur Constriction der Finger und Zehen genügt ein bleistiftdicker Gummischlauch.

Bei richtig ausgeübtem Verfahren erscheint nach Abnahme der elastischen Binde das betreffende Glied kühl und leichenartig. Die Umschnürung kann hier, wie bei der künstlichen Blutleere grösserer Bezirke, 1—2 Stunden dauern.

Der künstlichen Blutleere bedient man sich, um das Operationsfeld blutleer zu erhalten und damit nicht blos prophylaktisch Blut zu ersparen, sondern auch behufs leichterer Ausführung der Operation, sowie zur Umschnü-

rung eines blutenden Körpertheils. Eine Contraindication bildet hochgradige Arteriosklerose und das Vorhandensein jauchiger Herde.

Die durch Gefässparalyse veranlassten Blutungen nach Abnahme der constringirenden Binde sind oft sehr lästig, können aber durch sorgfältige Unterbindung nach Abnahme der Binde verhütet und durch nachfolgende Einwickelung des betreffenden Gliedes mit einer leinenen Binde und Hochlagerung desselben bekämpft werden.

Für den Feldgebrauch hat Esmarch *elastische Hosenträger* angegeben, die im Wesentlichen aus einem 150 cm langen Kautschukgurt bestehen, durch den im Nothfalle auch grössere Gefässe, z. B. die Aa. femoralis, brachialis u. s. w. comprimirt werden können (zu beziehen von Franz Clöth, Nippes, Vorstadt von Cöln).

Da die künstliche Blutleere das Zustandekommen der örtlichen Anästhesie begünstigt, so kann mit Vortheil von diesem Umstande bei der localen Anästhesirung, z. B. durch Cocain, Gebrauch gemacht werden.

XVIII. Blutentziehung.

Dieselbe wird weniger häufig allgemein als local ausgeführt, insofern man durch sie, meist um drohende Entzündung hintanzuhalten, einem bestimmten Körpertheile, d. h. dem Sitze des Krankheitsherdes, Blut zu entnehmen trachtet. In Folge des besagten Eingriffs kommt es zu circulatorischen Veränderungen, zur Weiterbeförderung von Blutzellen, kurz: zu mechanischen Wirkungen.

Locale Blutentziehungen werden vorgenommen durch *Scarificationen* mit dem **Bistouri** oder durch Ansetzen von **Schröpfköpfen** oder **Blutegeln.**

Fig. 231.

Convexes Messer.

In der internen Medicin kommen mehr die beiden letztgenannten Verfahren in Anwendung.

Durch die *Scarificationen* wird eine oberflächliche Verwundung der Haut oder leicht zugänglicher Schleimhautstellen durch Schnitt oder Stich vorgenommen.

Verfahren. Man fasst das Instrument, mit welchem die Scarification ausgeführt werden soll, d. h. Lancette oder Messer, mit Daumen und Zeigefinger der rechten Hand, spannt mit der linken Hand die Haut, sticht die Spitze etwa 3 mm tief ein und zieht dieselbe hierauf sofort wieder zurück.

Grössere Einschnitte vollführt man mit **convexem Messer** (Fig. 231) vermittelst Durchtrennung von Haut und Unterhautzellgewebe mit langem Schnitt.

Der *Scarificationen* bedient man sich bei *Anasarca* (worüber im Capitel „Punction“ nachzusehen ist), theils für sich, theils in Verbindung mit der sogenannten Trichterdrainage, ferner bei *Hautemphysem,* wo ausserdem die elastische Compression gute Dienste leistet, endlich (zur Linderung des Schmerzes) bei heftiger Spannung in Folge von Entzündung.

Hier ist besonders die Scarification der Tonsillen bei Tonsillitis und Tonsillarabscess zu erwähnen, wozu ein Bistouri gebräuchlich ist, welches man bis auf eine kleine Entfernung von der Spitze mit Heftpflaster umwickelt hat (Fig. 232). Man macht hierbei ganz kleine Ritzer oder Stiche, durch welche in Folge der Blutentziehung die lästige Spannung beseitigt, event. auch der Eiterherd getroffen wird.

Fig. 232.



Bistouri, bis zur Spitze mit Heftpflasterstreifen umwickelt.

Die Scarification wird als Ersatz für Blutegel dort angewandt, wo diese nicht angängig sind, z. B. in Gaumen- und Zungengegend. Endlich bedienen wir uns der Scarification bei verschiedenen Hautleiden, vor Allem bei *Acne rosacea* und bei *Lupus*.

Hier, wo man mehrfache Stiche in geringer Flächenausdehnung ausführt, spricht man von *Stichelungen*. Durch dieselben wird Blutentleerung und nachherige Obliteration der zerstörten Hautgefässe bewirkt.

Für die letztgenannte Behandlung ist der multiple **Scarificateur** mit 15 parallel gerichteten feinen Klingen empfohlen worden, doch genügt auch hierfür die einfache Lancettbehandlung, wobei zahlreiche Schnitte rasch hintereinander und dicht nebeneinander ausgeführt werden, und die oft nicht unerhebliche Blutung durch Compressen mit Bruns'scher Watte gestillt wird.

Die *Stichelung bei Acne rosacea*, welche die Verödung der krankhaft erweiterten Blutgefässe bezweckt, wird zuweilen ausgeführt in Verbindung mit Aufpinselung von Liquor ferri sesquichlorati; doch ist von dieser Combination abzurathen. Das Stichelungsverfahren muss wochenlang alle paar Tage wiederholt werden.

Die *Scarification bei Lupus*, welche allwöchentlich einmal vorzunehmen ist, führt nur zum Ziele in Verbindung mit Auslöffeln und Aetzen der erkrankten Hautpartien. Hier soll nicht blos Verödung der Hautgefässe bewirkt werden, sondern auch durch reactive Entzündung Zerfall und Resorption der erkrankten Gefässe begünstigt werden.

Auch der *Ignipunctur* bedient man sich zur Ausführung von Stichelungen, wozu sehr feine Glüheisen oder der Thermocauteur behufs energischer Reaction angewendet werden, so bei chronischen Knochen- und Gelenkaffectionen und bei Rachenkatarrh; doch ist hierüber das Capitel „Cauterisation“ nachzusehen.

Da bei der Scarification der Blutverlust wegen der oft rasch eintretenden Gerinnung des Blutes nicht selten zu unbedeutend ist, hat man die Scarificateure mit Saugapparaten verbunden, z. B. zur Anwendung von Scarification mit trockenen Schröpfköpfen, um so eine intensivere Blutentziehung zu ermöglichen.

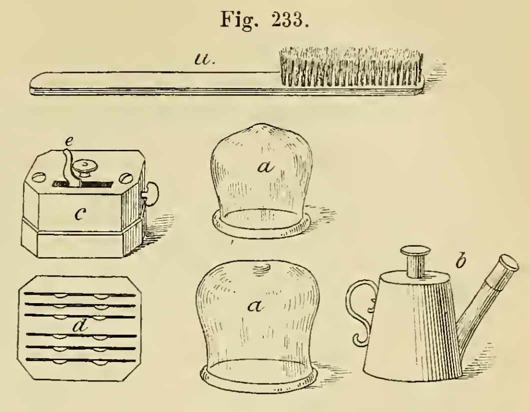
Unblutiges Schröpfen mit Schröpfköpfen (Cucurbitae [1]).

Als „**Schröpfköpfe**“ bezeichnet man kleine Glasglocken, deren Oeffnung etwas enger ist als ihr Körper (Fig. 233 *a*). Der Rand des Glases ist abgerundet und etwas verdickt, der Durchmesser der Oeffnung beträgt 3—5 cm.

---

1) Das trockene Schröpfen wird, obwohl es nicht mit Blutentziehung verbunden ist, zweckmässig an dieser Stelle beschrieben, da das blutige Schröpfen mit dem beim trockenen Schröpfen üblichen Verfahren verbunden ist.

Die Haut ist vorher von Haaren zu befreien, mit warmem Wasser abzuwaschen, dann werden die luftleeren, resp. luftverdünnt gemachten Gläschen aufgesetzt. Die Verdünnung der Luft geschieht dadurch, dass man über die Flamme einer mit Schnabel versehenen Spirituslampe (Fig. 233 *b*), welche man dem Körper des Kranken nähert, einige Secunden die Aushöhlung des in warmem Wasser erwärmten Schröpfkopfes hält und letzteren dann mit rascher Handbewegung ohne Zeitverlust so auf die Haut setzt, dass sein Rand überall fest anliegt. Durch den Atmosphärendruck wird die Haut hügelartig in den Schröpfkopf eingestülpt und hier in Congestionszustand versetzt, d. h. in Folge der Ausdehnung der Blutgefässe stark geröthet. Eine gewisse Geschicklichkeit und Uebung ist dazu nöthig; der Hauptfehler wird dadurch gemacht, dass die Schröpfköpfe zu stark erwärmt und die Kranken angebrannt werden. Bei genügender Congestion werden die Schröpfköpfe nach einigen Minuten abgenommen, indem man mit dem Finger unter den Rand eindringt, um so Luft eintreten zu lassen, und den Schröpfkopf nach der entgegengesetzten Seite zu verschiebt.



Schröpfapparat.

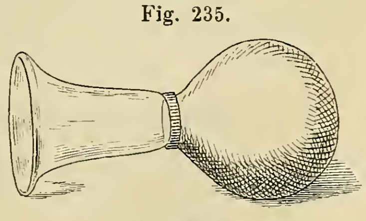
Diese trockenen Schröpfköpfe können vielfach als Ersatz für Blasenpflaster gelten. Sie saugen sich aber nur an Körperflächen fest, welche gross genug sind, um ihre ganze Oeffnung aufzunehmen. Die Versuche, an Stelle der Erwärmung die Saugpumpe zu setzen, zum Zwecke stärkerer Luftverdünnung, ist bis jetzt als gescheitert anzusehen; denn derartige Apparate sind complicirt und theuer.

Fig. 234.

Schröpfkopf aus vulcanisirtem Kautschuk.

Man verwendet auch nach der Empfehlung von Platin **Schröpfköpfe aus vulcanisirtem Kautschuk** (Fig. 234), deren Basalöffnung mitunter durch einen Metallring gestützt wird. Sie werden so stark zusammengedrückt, dass die Wände sich berühren und dann auf die Haut aufgesetzt; wenn man den Ballon nun auslässt, dehnt er sich kraft seiner Elasticität aus und erzeugt einen luftverdünnten Raum.

Die gläsernen Schröpfköpfe verdienen jedoch vor den eben genannten den Vorzug, weil sie durchsichtig und haltbarer sind und sich leichter reinigen lassen. Die Reinigung wird durch eine Haarbürste (in der auf Fig. 233 *u* dargestellten Form) vorgenommen.



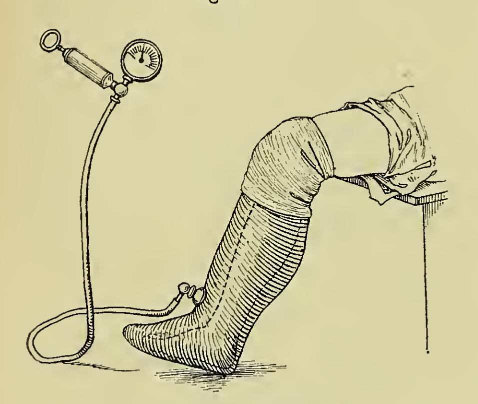
Milchsauger.

Den Schröpfköpfen aus Kautschuk ähnlich construirt sind die sogenannten **Milchsauger** (Fig. 235), welche zur Entleerung überschüssiger Milch an die Brustdrüse angelegt werden. Bei

denselben ist ein kleiner Kautschukballon einem kleinen Kelchglas aufgesetzt (siehe auch künstliche Blutegel).

Um die trockenen Schröpfköpfe auf ganze Körpertheile übertragen zu können, bedient man sich der von Junod angegebenen Modification der trockenen Schröpfung. Er empfahl grosse metallene Behälter zu nehmen zur Aufnahme einer ganzen Extremität, sog. **Schröpfstiefel.** Die Extremität wird in einen solchen Stiefel hineingesteckt, ein Ring von Gummi, der an der Oeffnung des Schröpfstiefels befestigt ist, umschliesst luftdicht die Extremität. Vermittelst der an einer zweiten Oeffnung angebrachten Luftpumpe wird der Stiefel relativ luftleer gemacht, hierdurch wird die Extremität dem äusseren Atmosphärendruck entzogen, das Blut wird in sie hineingetrieben und eine bedeutende Congestion erzielt. Die Extremität entspricht hier dem kleinen Hauthügel, der im Schröpfkopfe entsteht. Es entsteht bei Anwendung des Schröpfstiefels eine temporäre, bedeutende Blutentziehung des ganzen Körpers, welche auch nach Abnahme des Apparates noch in geringem Grade andauert. Zuweilen kommt es in Folge der oft rasch eintretenden Gehirnanämie zu Schwindel und Ohnmacht, daher ist Vorsicht bei der Anwendung des Junod'schen Verfahrens geboten. Der Apparat ist kostspielig, schwer zu transportiren und verursacht beträchtliche Schmerzen. Besser ist die Anwendungsweise, welche Junod seinem Verfahren später gegeben hat, indem er ein ledernes Futteral in Stiefelform anwendete, welches oben mit einer breiten Kautschukmanschette die Extremität luftdicht abschliesst. Durch eine Saugpumpe (Spritze), die durch Gummischlauch mit dem Hohlraum des Stiefels in Verbindung steht, wird Luftverdünnung erzeugt, deren Intensität durch ein beigegebenes Manometer controlirt werden kann (Fig. 236).

Fig. 236.



Junod'scher Schröpfstiefel.

Die häufigste *Anwendung der trockenen Schröpfköpfe* geschieht wohl, um eine Einwirkung auf die Blutfülle der Pleuragefässe zu erzielen (bei Pleuritis, Pneumonie), sowie gewissermassen als Ersatz einer Blutentziehung bei blutarmen Individuen. Auch bei Muskelrheumatismus, Muskelschmerz nach Trauma, Neuralgien bedient man sich ihrer häufig mit Erfolg.

Blutiges Schröpfen (Cucurbitae scarificatae).

Das Verfahren bei demselben ist bis zur Abnahme des Schröpfkopfes genau dasselbe wie beim unblutigen Schröpfen. Erst wenn der Kopf abgenommen ist, wird mittelst des Schröpfschneppers scarificirt.

Der **Schröpfschnepper** (Scarificateur allemand, Fig. 233 *c*) ist ein würfelförmiges Instrument. In einem Messinggehäuse befindet sich eine grosse Anzahl (gewöhnlich 12) kleiner Lancettklingen; durch das Losdrücken einer

vorher gespannten Feder (*e*) springen diese Schröpfeisen blitzschnell aus der Kapsel hervor (*d*), um sofort wieder zurückzuspringen. Es wird beim Aufsetzen des Instruments auf die Haut somit eine grössere Anzahl von Scarificationen auf einmal ausgeführt. Die Länge der Klingenabschnitte und somit die Tiefe der Schnitte kann beliebig geregelt werden, und zwar indem man die obere Platte des Gehäuses durch Schraubenwirkung höher oder tiefer stellt, oder durch verschieden starke Anspannung der Feder. Nachdem die Feder aufgezogen ist, setzt man das Gehäuse mit Deckel auf die durch den trockenen Schröpfkopf geröthete, erhabene Hautstelle und drückt die Feder los, wodurch die Messer sofort in Action treten. Die zuerst gemachten Längsschnitte können durch nochmaliges Aufsetzen und Drehen des Schröpfschneppers um 180⁰ in Kreuzschnitte verwandelt werden. Hierauf folgt abermaliges Aufsetzen der trockenen Schröpfköpfe, worauf der Atmosphärendruck das Blut aus den kleinen Wunden in den durch Erwärmen luftverdünnt gemachten Schröpfkopf presst. Die Abnahme des Kopfes erfolgt, wenn sich derselbe bis etwa zu zwei Dritteln mit Blut gefüllt hat, wie beim trockenen Schröpfkopfe. Die Blutung hört bald nach Abnahme des Schröpfkopfes auf, weil der beim Aufsetzen des Schröpfkopfes durch den Atmosphärendruck entstehende Hautring den weiteren Abfluss verhindert. Durch Umschläge mit warmem Wasser kann man eine Nachblutung erzielen oder die Schröpfköpfe wiederholt aufsetzen, d. h. wenn nicht genug Blut eingeflossen ist, werden sie abgenommen, ausgespült und auf die von Gerinnseln befreite Scarificationsstelle wieder aufgesetzt.

Die *Zahl der Schröpfköpfe* (sowohl der trockenen als der blutigen) variirt sehr nach Alter, Körpertheil, Kräftezustand. Die Zahl der trockenen Schröpfköpfe beträgt gewöhnlich 8—12, die der blutigen 2—6; pro Kopf kann man 15—20 g Blut entziehen. Durch Blutegel kann auf derselben kleinen Fläche eine viel grössere Menge Blutes entzogen werden, auch ist die Hautreizung keine so starke; aber die Schröpfköpfe sind wohlfeiler, und bei ihnen erstreckt sich die Blutentziehung auch auf tiefere Theile. Ferner hat man bei der Anwendung der Schröpfköpfe den Vortheil, dass man die Menge des zu entziehenden Blutes genau bestimmen kann und vor Nachblutungen, die bei Anwendung der Blutegel oft so störend sind, sicher ist.

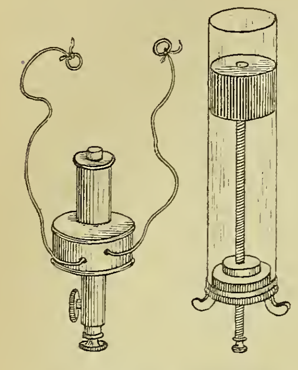
Bedeutung und Werth der localen Blutentziehungen und somit auch der blutigen Schröpfköpfe ist ebenso oft angezweifelt als vertheidigt worden. Sie leisten uns aber entschieden gute Dienste in Beginn einer Pleuritis, bei Congestion und Schwindel plethorischer Individuen.

Künstlicher Blutegel. Um eine grössere Menge Blutes ohne Abnahme des Schröpfkopfes entziehen zu können, hat man eine Verbindung des Scarificateurs mit der Luftpumpe hergestellt. Eine derartige Schröpfmaschine hat man *Blutsauger, künstlichen Blutegel,* benannt.

Das bekannteste derartige Instrument, welches früher vielfach in der Ophthalmologie angewendet wurde, ist das von Heurteloup; das Instrument (Fig. 237) besteht aus zwei Theilen: 1. aus dem Scarificator, d. i. einem Locheisen, das eine ringförmige Wunde macht; dasselbe wird mittelst einer Schnur, die um den Stiel desselben gewickelt ist und schnell abgerollt wird, in einer Metallhülse in schnelle Rotation versetzt; 2. aus der Saugpumpe, d. i. einem Glascylinder, in welchen ein Stempel mit Korkpfropfen genau eingepasst ist, der durch eine eiserne Stange mittelst einer auf den Deckel des Cylinders sich stützenden Flügelschraube auf- und abbewegt werden kann.

Nachdem die vorher befeuchtete Haut mit dem Locheisen verwundet ist (wodurch eine kleine, kreisförmige Wunde entsteht, wenn die Klinge des Scarificateurs der Hautdicke entsprechend gestellt ist), setzt man den Glascylinder mit luftdichtem Stempel auf und macht ihn durch Emporziehen desselben, d. h. durch Umdrehungen der Schraube, relativ luftleer; der ausgeschnittene Hautcylinder wird auf diese Weise in die Höhe gehoben, und aus der Wunde entleert sich eine ziemliche Menge Blutes. Der Rand des Glascylinders muss sehr glatt sein, damit er der Haut überall gut aufsitzt, doch darf das Zusammendrücken der Haut nicht bis zur Hemmung des Blutflusses gehen. Das eben beschriebene Verfahren kann wiederholt werden, auch können mehrere Scarificationen nebeneinander ausgeführt werden.

Fig. 237.

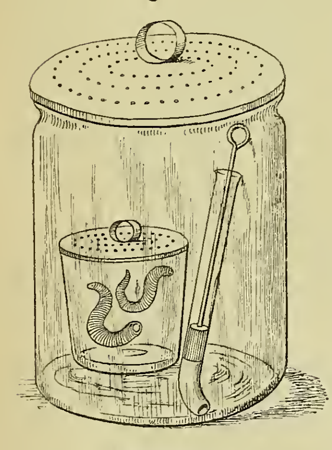


Heurteloup's Blutsauger (künstlicher Blutegel).

Blutegel (Hirudines).

Nur zwei Arten derselben sind zulässig: Sanguisuga officinalis (der ungarische Blutegel) und Sanguisuga medicinalis (der deutsche Blutegel); sie werden in eigenen Anstalten gezüchtet. Bei den Blutegeln hat man darauf zu achten, dass sie frisch und gesund sind, bei Berührung mit der Hand sich zusammenziehen, im Wasser lebhaft umherschwimmen und dass sie nicht schon vorher gebraucht wurden. Die Blutegel kann man längere Zeit in stets frischem, häufig erneuertem Wasser conserviren, wozu mit Vortheil Gläser mit durchbrochenem Blechdeckel (Fig. 238) verwendet werden.

Fig. 238.



Blutegel nebst Zubehör.

Verfahren beim Ansetzen. Die Thiere sind in ein kleines Weinglas (Fig. 238) oder in einen Schröpfkopf zu bringen und das Glas dann umgestülpt auf die betreffende, vorher gut gereinigte und von Haaren befreite Hautstelle zu setzen. Man legt sie, etwa mit einer Compresse umgeben, in die hohle Hand und diese an die Haut, event. ist ein Reagensgläschen oder ein zusammengelegtes Kartenblatt zu benutzen, z. B. beim Ansetzen der Blutegel an den Muttermund. Zweckmässig verwendet man auch ein gebogenes, auf beiden Seiten offenes Glasröhrchen (Fig. 238), das mit Stempel und Korkpfropfen versehen ist, welcher beim Ansetzen des Blutegels langsam vorgeschoben wird, um das Thier zum Auskriechen auf die Haut zu veranlassen.

Empfindliche Theile der Haut sind zu vermeiden, ebenso oberflächliche Gefässe oder Stellen, unter denen lockeres, zu Oedem geneigtes Bindegewebe sich befindet, oder endlich dicke Epidermis (Handteller, Fusssohlen), da hier Blutegel nie anbeissen. Auch die Nachbarschaft natürlicher Oeffnungen, in

welche die Thiere hineinkriechen könnten, ist zu umgehen, event. kann man zum Festhalten des Thieres einen Faden durch den Körper desselben ziehen (z. B. bei Application auf Zahnfleisch, Zunge, Vaginalportion).

Damit die Blutegel lieber anbeissen, betupft man die Haut mit Zuckerwasser, Milch oder Blut; sicher wirkt ein vor dem Ansetzen gemachter, kleiner, leicht blutender Lancettstich. Hat sich das Thier mit der Lippe festgesogen, so schiebt es durch die 3 spaltige Mundöffnung die Kiefer hervor und erzeugt unter sägenden Bewegungen, welche nur geringen, stechenden Schmerz verursachen, die bekannte sternförmige, dreischenkelige Narbe. Ist der Blutegel vollgesogen, so nimmt er eine rundliche Gestalt an und fällt gewöhnlich von selbst ab. Das Abfallen wird begünstigt, indem man Salz auf den Körper des Blutegels streut oder die Stelle, an der er angebissen hat, mit Salzwasser oder Essig begiesst. Man hüte sich aber, ihn gewaltsam abzunehmen, denn das Abheben mit dem Fingernagel ist schmerzhaft. Anstechen der Blutegel ist ebenfalls zu vermeiden, da man sie dann nicht mehr gebrauchen kann, andernfalls können sie bei zweckmässiger Behandlung nach Monaten wieder brauchbar werden, da ihre Saugfähigkeit nach Verdauung des Blutes, d. h. nach 3—4 Monaten, gewöhnlich wieder hergestellt ist.

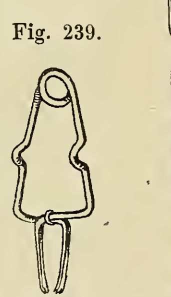
Zur Beförderung der *Nachblutung* ist es besser und einfacher, Waschungen mit lauwarmem Wasser oder warme Breiumschläge zu machen, als Schröpfköpfe aufzusetzen, oder die Stiche mit warmer Salicyllösung zu betupfen.

Die Blutegel sind 2—3 g schwer. Das Gewicht des durch einen Blutegel aufgesaugten Blutes beträgt 5—10 g; eine Nachblutung liefert gewöhnlich ebensoviel. Die Zahl der zu verordnenden Blutegel schwankt, je nach der Indication und der zu entziehenden Blutmenge, zwischen 1 und 10 Stück.

Kriechen Blutegel bei mangelnder Aufsicht in Magen, Scheide, Mastdarm, so tödtet man sie durch Eingiessen oder Injectionen von Kochsalzlösungen.

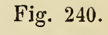
Zur Stillung der Blutung und Nachblutung bedient man sich der Compression, und zwar des Fingerdrucks oder der Compression durch Salicylwattebausch, oder des Aufstreuens styptischer Pulver (Alaun, Colophonium, Gummi arabicum). Auch durch Cauterisation durch eine heisse Stricknadel oder Höllensteinstift oder Verschliessung der Wunde durch Schieberpincette oder eine sogenannte Serre-fine kann die Blutung zum Stehen gebracht werden.

Fig. 239.



Serre-fine.

Fig. 240.



Charrière's selbstschliessende Pincette.

Die **Serres-fines** (Fig. 239) sind zierliche Krallen, welche ähnlich der Charrière'schen Torsionspincette construirt sind. Sie schliessen sich durch eigene Federkraft und können durch Druck auf ihre Branchen geöffnet werden. An den Branchenenden befinden sich feine, gezähnte, ineinander greifende Ausschnitte. Zum selben Zwecke kann auch die Hennemann'sche Pincette oder die von Charrière angegebene, selbstschliessende Pincette mit gekreuzten Armen (Fig. 240) benutzt werden.

Mangels solcher Instrumente bedient man sich der umschlungenen Naht oder (nach Vidal) kleiner Stückchen Feuerschwamm, worauf Colophonium, dann eine stärkere Lage Feuerschwamm und Binde kommt. Meistens genügt ein kleines Stückchen Feuerschwamm allein. Solche Maassnahmen sind oft nicht

nur bei Nachblutung indicirt, sondern auch bei eintretender Ohnmacht, sowie bei Krämpfen. Nach Stillung der Blutung ist ein antiseptischer Verband anzulegen!

Die *Indication* für die Anwendung der Blutegel ist die für locale Blutentziehung überhaupt.

Die hauptsächlichsten Erkrankungen, bei welchen die Blutegel angewendet werden, sind: Typhlitis, Peritonitis menstrualis, Pachy- und Leptomeningitis, Gehirnblutung, Augen-, Ohren-, Gelenkentzündung, Contusion, Hämorrhoidalknoten u. s. w. Sie werden an dem erkrankten Theile selbst oder in dessen Umgebung angelegt.

Für die Wahl des Blutentziehungsmittels (Schröpfkopf, Blutegel, Aderlass) sind äussere und individuelle Verhältnisse, der Sitz des Leidens, die zu entziehende Blutmenge u. s. w. maassgebend.

Die Blutegel haben den Vortheil, dass man auf kleinen Räumen eine grössere Blutentziehung vornehmen kann, und dass sie an den meisten Körperstellen angelegt werden können.

Ein grosser Nachtheil dieser Methode der Blutentziehung besteht aber, wie schon oben bemerkt, darin, dass man die Menge des zu entleerenden Blutes nicht genau bestimmen kann, und dass die Nachblutung mitunter sehr lästig ist.

Der Aderlass, Venaesectio.

Man versteht unter demselben die temporäre Eröffnung einer Vene (Phlebotomie) im Gegensatze zur parenchymatösen Blutentziehung und zur Arteriotomie, d. h. Eröffnung einer Pulsader, welch letztere nicht mehr ausgeführt wird.

Der Aderlass wird jetzt häufiger zum Zwecke der Blutspendung, resp. der Blutübertragung von einem Individuum auf ein anderes, als zu therapeutischen Zwecken „behufs Blutentziehung“ ausgeführt.

Für den Aderlass sind bereitzuhalten: eine Compressionsbinde, ein spitzes Bistouri, eine Aderlasslancette, Gefässe zum Auffangen des Blutes, reine Schwämme, warmes Wasser, Compressen, antiseptische Verbandstoffe. Alle Instrumente, sowie die Hände des Operateurs und der Arm des Patienten müssen wohl gereinigt und desinficirt sein.

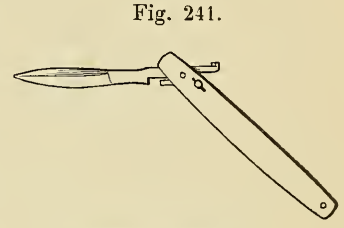
Die Venaesectio wird in der Ellenbogenbeuge vorgenommen durch temporäre Eröffnung einer der dort verlaufenden, subcutanen Venen, und zwar der am meisten turgescirenden (Vena cephalica an der Radialseite, Vena basilica an der Ulnarseite oder Vena mediana), nachdem das Operationsfeld vorher in Bezug auf Arterienverlauf, sowie Lage und Theilung der Venen genau besichtigt wurde.

Um die Venen stärker hervortreten zu lassen, bedient man sich der circulären Constriction des Oberarmes; zuvor kann man den Arm herabhängen lassen oder in etwas Wasser tauchen. Die Constriction wird vorgenommen durch die aus rothem Flanell bestehende, 3 Querfinger breite, sogen. Aderlassbinde oder irgend eine andere Compressionsbinde, doch sollen nur die oberflächlichen Venen, nicht aber die Arterie, comprimirt werden; der Radialpuls muss deutlich fühlbar bleiben. Bei ungenügendem Hervortreten der Venen sind active Muskelbewegungen, besonders Greifbewegungen der Hand oder Stützen auf einen Spazierstock, auszuführen.

Verfahren. Der Kranke befindet sich in liegender oder sitzender Stellung,

der für den Aderlass bestimmte Arm ruht in Supinationsstellung auf einer festen Unterlage. Der Arm des Patienten wird am besten durch fremde Hilfe fixirt gehalten. Mit der linken Hand ist die Vene unterhalb der beabsichtigten Einstichstelle sowie die Haut mit dem Daumen zu fixiren, während die übrigen Finger der Hand den Arm umspannen; mit der andern Hand ist der Einstich zu machen: die Lancette ist zwischen Daumen und Zeigefinger der rechten Hand zu nehmen, die letztere auf den Arm des Patienten zu stützen und die Spitze des Instruments in die Vene einzusenken. Die Vene wird percutan eröffnet, nie aber parallel zu ihrer Axe, sondern stets schräg zu dieser, damit sie hinreichend klaffe, resp. Ring- und Längsfasern gleichmässig durchtrennt werden. Nur bei fetten Leuten ist ein Schnitt, in zwei Zeiten ausgeführt, zulässig; beide Wunden müssen dann dicht übereinander sich befinden, da sonst der freie Ausfluss des Blutes behindert ist; für gewöhnlich ist gleichzeitige Durchtrennung der Haut und der oberen Venenwand wünschenswerth.

Fig. 241.



Einfaches spitzes Bistouri.

Man bedient sich entweder der **Aderlasslancette**, Fig. 89 (am besten der italienischen oder schlangenzungenförmigen), oder des **Phlebotoms** von Lorinser (schmale, spitze Klinge), oder eines einfachen, spitzen Bistouris (Fig. 241).

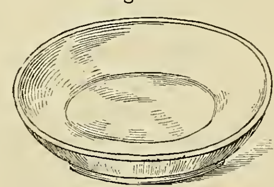
Der Ausfluss des Blutes soll nach Wegnahme des Daumens von der Compressionsstelle leicht und in vollem Strahle erfolgen; hierzu sind Schnitte von etwa $1/2$ cm Länge erforderlich. Ist die Wunde zu klein ausgefallen, so geht man mit der Lanzenspitze nochmals in die Vene ein und erweitert diese in der Art, dass man durch Erheben der Lancettspitze die vordere Venenwand von innen nach aussen weiter durchtrennt. Das Ausfliessen des Blutes wird durch Greifbewegungen der Hand begünstigt, auch dadurch, dass man den Patienten einen Stock in die Hand nehmen und auf denselben sich stützen lässt. Das

Fig. 242.



Messglas zum Auffangen des Blutes.

Fig. 243.



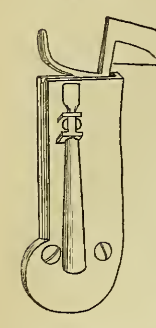
Schüsselförmiges Glasgefäss.

Blut ist in einem Messglase (Fig. 242) aufzufangen und in das schüsselförmige Glasgefäss (Fig. 243) zu übertragen. 400 g ist das Maximum der zulässigen Blutentziehung; die Menge des Aderlassblutes soll im Allgemeinen 2—4 g auf ein Kilo Körpergewicht betragen. In südlichen Gegenden (Italien), wo der Aderlass noch sehr beliebt ist, wird oft übertriebene Blutentziehung (bis zur Ohnmacht) vorgenommen.

Nach dem Aderlasse ist die Binde zu lösen, die Vene dicht peripher von der Wunde mit dem Finger zu comprimiren und ein antiseptischer Verband anzulegen. Die Wunde heilt in 2—3 Tagen.

Der *Schröpfschnepper* (Fig. 244), sowie die *Fliete,* welche früher zur Eröffnung der Vene benutzt wurden, gehören der Vergangenheit an; ihre Verwendung widerspricht den Anforderungen der modernen Chirurgie.

Fig. 244.



Schröpfschnepper.

Ueble Zufälle beim Aderlass:

1. *Verfehlen der Vene.* In diesem Falle ist ein neuer Einstich zu machen oder (bei sehr fetten Leuten) die Vene durch Hautschnitt zu entblössen und die Venaesectio in zwei Zeiten auszuführen.

2. *Spärliches Entsickern des Blutes.* Der Schnitt ist in diesem Falle gewöhnlich parallel zur Vene ausgeführt worden oder zu klein, auch könnte die Binde zu fest oder zu locker angelegt sein. Die Wunde ist zu erweitern, die Binde zu controliren. Ist die Wunde zu klein oder die Haut verschoben, und ergiesst sich Blut in das Unterhautzellgewebe, so ist der Aderlass zu unterbrechen, die Wunde durch Compression zu schliessen und der andere Arm zur Venaesectio zu verwenden. Das ausgetretene Blut wird in wenigen Tagen resorbirt.

3. *Plötzliches Aufhören des Blutabflusses* bei Ohnmacht, Aufregung. Hier ist Lockerung der Binde, Abbrechen der Operation, Tieflagerung des Kopfes am Platze.

4. *Gleichzeitige Mitverletzung der Cubitalarterie* kommt, seitdem der Schnepper nicht mehr angewendet wird, kaum mehr vor. Die häufigste Folge dieser Verletzung war das Aneurysma arterioso-venosum.

5. *Phlebitis, Lymphangitis, Phlegmone, Erysipel* sind bei strenger Beobachtung der Antisepsis nicht mehr zu befürchten.

6. *Nervenverletzung* (taubes Gefühl, Schmerz), wenn der Nervus cutaneus medius verletzt wurde, ist ohne besondere Bedeutung, indem die Krankheitserscheinungen in wenigen Tagen verschwinden.

Der zu allgemeiner Blutentziehung dienende Aderlass ist *indicirt* bei Congestionen und hierdurch verursachtem Kopfschmerz, bei verschiedenen Gehirnaffectionen, Meningitis, Apoplexie, Insolation, auch bei einfacher Pneumonie kräftiger und plethorischer Personen, besonders bei acutem, stürmischen Einsetzen einer Pneumonie, bei drohendem Lungenödem, bei Nierenerkrankungen, besonders Schrumpfniere, Urämie und Eklampsie, dann bei gewissen Vergiftungen, z. B. Leuchtgas-, Kohlenoxydvergiftung, bei starker Dyspnoe und sonstigen bedrohlichen Erscheinungen, endlich mit gutem Erfolge auch bei Herzaffectionen (idiopathischer Hypertrophie und Klappenfehlern) zur Entlastung des Venensystems und Erhöhung des arteriellen Druckes, besonders bei sehr bedeutenden Circulationsstörungen, wenn Gefahr auf Verzug ist oder die Herzmittel versagen.

Neuerdings ist der Aderlass von verschiedenen Seiten bei Blutkrankeiten, besonders bei uncomplicirter Chlorose, empfohlen worden. Derselbe soll hier in mehrwöchentlichen Zwischenräumen öfters ausgeführt werden, die Blutentziehung 1—2 g Blut auf 1 kg Körpergewicht betragen!

Der Aderlass hat gegenüber anderen Blutentziehungen den Vortheil, dass er das Venensystem entlastet, sehr schnell wirkt, dass rasch ein erhebliches Blutquantum entnommen und dass dasselbe genau abgemessen werden kann.

XIX. Epispastica. Hautreize.

Sie sind als Ableitungsmittel (Derivantien) gebraucht, insofern durch künstliche Entzündung der Haut eminent schmerzstillende und zugleich indirect heilende Wirkung auf entferntere kranke Theile erzielt werden soll. Die letztere ist als Reflexwirkung erkannt worden, insofern die Hautreize einen wesentlichen Einfluss auf Kreislauf, Athmung, Stoffwechsel enthalten. Man unterscheidet:

1. Rubefantia oder Rubefacientia.

Sie sind als entzündlicher und sensibler Hautreiz aufzufassen, insofern bei ihrer Anwendung unter heftigen Schmerzen lebhafte Hautröthung entsteht. Es darf hier höchstens zur nachträglichen Abstossung von Epidermis an den gereizten Stellen kommen. Hierher gehören: der schwarze Senf und dessen Präparate (Sinapismus), ausserdem kommen hier in Betracht Linimente, die mit Ammoniak zubereitet sind, vor allem das officinelle Linimentum ammoniatum, Opodeldoc, ferner Spiritus Serpylli, Spiritus formicarum u. s. w., ferner mechanische Reize: Massage, Einreibungen und der faradische Pinsel. Das beliebteste und beste Rubefaciens ist der schwarze Senf, von dem folgende Präparate im Gebrauche sind:

Senfteig, Sinapismus. Man versteht darunter ein Kataplasma, dargestellt durch Vermischung von schwarzem grobem Senfmehl mit lauwarmem Wasser zu einem steifen Brei. (Dass durch Zusatz von Salz und Essig die Wirkung verstärkt werde, ist veraltete Ansicht.) Erst unter Zusatz von lauwarmem Wasser bildet sich ätherisches Senföl, das wirksame Princip des Senfteiges, das durch seinen stechenden Geruch kenntlich ist.

Der so erhaltene Brei wird nun auf eine dünne Leinwand messerrückendick aufgestrichen und sofort, direct oder in leichte Gaze oder Leinwand doppelt eingeschlagen, auf die Haut gelegt, welch letzteres Verfahren allerdings reinlicher als ersteres, aber von schwächerer Wirkung ist. Die Grösse des Senfteiges richtet sich nach dem besonderen Zwecke, den man im Auge hat. Nach 5—10 Minuten, wenn der Kranke heftiges Brennen und Prickeln spürt, oder starke Röthung der Haut sich zeigt (in Folge der Einwirkung des ätherischen Senföles auf Nerven und Gefässe), entfernt man den Senfteig und wäscht die geröthete Haut mit kühlem Wasser, da sonst Blasenbildung eintritt. Je zarter die Haut (Kinder), desto schneller ist die Wirkung. Der Schmerz verschwindet rasch nach der Abnahme des Senfteiges, die Röthung hält gewöhnlich tagelang an. Länger als 1 Stunde darf ein Senfteig nie liegen bleiben, da sonst ausgedehnte Geschwürsbildung auftritt.

Statt des Senfteiges oder als Zusatz zu demselben wendet man zuweilen **Senföl** oder **Senfspiritus**, d. i. Senföl in Spiritus (im Verhältniss von 1:49) gelöst, an, indem die Haut damit eingerieben oder Löschpapier, das damit getränkt ist, auf dieselbe aufgelegt wird. Bei Anwendung von reinem Senföl erfolgt Blasenbildung; dasselbe wirkt nicht blos zu heftig, sondern verursacht auch sehr starken Schmerz.

Von rascherer Wirkung und viel reinlicher, einfacher und bequemer als die Anwendung der genannten Prozedur ist die der **Senfblätter** (Senfpapier,

Charta sinapisata), in jeder Apotheke käuflich; 1 Stück = 100 qcm kostet 5 Pfennige. Der früher vielgebrauchte Senfteig ist durch die Senfblätter fast ganz verdrängt worden.

Herstellung. Feinstes Senfpulver wird durch Walzen auf mit Gelatine getränktes Papier aufgetragen, oder geleimtes glattes Papier wird mit 4—5 proc. Lösung von Kautschuk in einer Mischung von Petroleumäther und Schwefelkohlenstoff überzogen, nach dem Abdunsten dieses Lösungsmittels entfettetes Senfmehl aufgestreut, festgepresst und dann in kartenblattförmige, 1 mm dicke Blätter getheilt.

Anwendung. Man taucht ein Senfblatt ca. 1/2 Minute lang in lauwarmes Wasser, legt es nass, mit der Senfseite, auf die schmerzhafte Hautstelle, befestigt es event. durch eine Gazebinde und lässt es 5—10 Minuten liegen.

Die besten Senfblätter erhält man bei Eugen Dietrich in Helfenberg. Wenn sie an einem trockenen Orte aufbewahrt werden, behalten sie lange ihre Wirkung.

Indication. Der Anwendung des Senfes (und der übrigen obengenannten Medicamente) als Rubefacientia bedienen wir uns zur Linderung von Schmerzen überhaupt, bei Lähmungen zur Beförderung der Circulation, ferner bei Rheumatismus, Pleurodynie, Pleuritis, Pneumonie, Scheintod, Ohnmacht u. s. w., aber auch bei Schwindel, Congestionen; im letzteren Falle gewöhnlich in der Form des Senf-Fussbades, indem dem gewöhnlichen Fussbad mehrere Esslöffel (50—100 g) Senfmehl zugesetzt werden.

Es sei noch bemerkt, dass die Rubefacientien in jener Körpergegend zu appliciren sind, in der das erkrankte Organ, der Sitz des Schmerzes u. s. w. zu vermuthen ist.

Als äusserst wirksamer Hautreiz verdient besondere Erwähnung ein Präparat, welches seit langer Zeit schon angewandt wird und noch jetzt grosser Beliebtheit sich erfreut — die **Jodtinctur**, d. i. eine 10 proc. alkoholische Jodlösung, welche zur Bepinselung der Haut Anwendung findet. Der braune bepinselte Hautfleck soll mit Watte oder Lint belegt werden, nur jeden zweiten Tag soll behufs Schonung der Haut Jodlösung aufgepinselt werden; bei zarter Epidermis ist Tinctura Jodi und Tinctura Gallarum $\overline{aa}$ anzuwenden!

Die Jodtinctur kann den Rubefacientien zugezählt werden, da sie nach öfters wiederholten Aufpinselungen auf die unversehrte Haut lebhaftes Brennen und Röthe, schliesslich Abstossung der Epidermis in braunrothen Fetzen verursacht.

Indication. Man wendet die Jodtinctur als Resorbens und Hautreiz zugleich an bei subacuten oder chronisch-entzündlichen Vorgängen und deren Folgezuständen: bei Pleuritis und deren Ergüssen, bei Periostitis, Drüsenschwellungen, Entzündung der Sehnenscheiden, Schleimhäute und Gelenke, ferner bei verschiedenen Haut- und Schleimhauterkrankungen, Frostbeulen, Prurigo, Sycosis, bei entzündlicher Schwellung des Zahnfleisches, bei Tonsillitis und Tonsillarhypertrophie und noch bei vielen anderen Leiden.

Als vorzüglicher Hautreiz, der im Capitel „Thermische Proceduren“ noch specielle Berücksichtigung finden wird, sind schliesslich noch *Wärme* und *Kälte* zu erwähnen, besonders insofern dieselben in der Form von *Douchen* applicirt werden, wo die örtliche, durch mechanischen und thermischen Reiz verursachte Wirkung mit der Reflexwirkung sich verbindet. Resorption und Hebung des Stoffwechsels ist in erster Linie der Einwirkung der beiden Heilagentien zuzuschreiben.

2. Vesicantia.

Man bedient sich derselben zur Blasenbildung; es kommt hier zur Hyperämie, dann zur Blasenbildung, resp. Exsudation mit Abhebung der Epidermis.

Um oberflächliche exsudative Hautentzündungen zu erzielen, bedienen wir uns der Canthariden (spanische Fliegen) und zwar entweder des Pflasters (Emplastrum cantharidatum) oder des Collodiums (Collodium cantharidatum). Die Blasenbildung geht erst in 6 Stunden bei dünner, in 12 Stunden bei dicker Epidermis vor sich und ist gewöhnlich erst nach 15—20 Stunden beendet. Der wirksame, die Haut irritirende Bestandtheil ist die Cantharidinsäure (Cantharidin).

Das **Emplastr. cantharidatum ordinarium** ist messerrückendick auf Leinwand aufzustreichen, muss vor dem Auflegen erwärmt oder mit Oel bestrichen und dann, da es schlecht klebt, durch Heftpflasterstreifen befestigt werden. Es soll höchstens in der Grösse eines Handtellers aufgelegt werden. Unter Brennen und Hautröthung entstehen zahlreiche Bläschen, die nach und nach verschmelzen. Das Serum ist anfangs klar und trübt sich erst allmählich. Je nachdem man geringeren oder stärkeren Reiz ausüben will, nimmt man das Pflaster früher oder später ab.

Es folgt Entleerung der angesammelten Flüssigkeit durch Einstich, Abtragung der Epidermis mit der Scheere und antiseptischer Verband. Das Auftragen reizender Salben zum Zwecke längerer Eiterung wird nicht mehr ausgeführt.

Beliebt ist das sogenannte fliegende Blasenpflaster, indem man wiederholt an wechselnder Stelle das Pflaster auflegt (z. B. bei Ischias an den Puncta dolorosa) und die betreffenden Stellen dann mit antiseptischer Watte bedeckt.

Emplastr. cantharidatum perpetuum ist ein schwächeres Vesicans, wirkt auch langsamer, bedarf aber keines Heftpflasters, weil es leicht klebt. Das sogenannte Emplastr. cantharidat. d'Alpespeire oder Drouot'sche Pflaster wird (weil harzreicher als das vorige) mit Spiritus befeuchtet hinter das Ohr gelegt bei Zahn-, Ohrenschmerzen u. dgl. Es wird in der Grösse eines 10-Pfennigstücks oder in Halbmondform (Fig. 245) zugeschnitten angewandt.

Fig. 245.

Drouot'sches Pflaster.

Rascher wirkt das **Collodium cantharidatum**, welches aus Collodium und Tinctura cantharidata besteht und in beabsichtigter Ausdehnung wie gewöhnliches Collodium aufgepinselt wird. Die Blasenbildung beschränkt sich genau auf die bestrichene Hautpartie. Es wird bei Rheumatismus, Zahnschmerzen (Aufpinselung in der hinteren Ohrgegend) u. dgl. gebraucht.

Früher wurde auch siedendes Wasser zur Blasenbildung benutzt oder **Cortex Mezerei**, d. i. die frische oder in Wasser aufgeweichte Rinde des Seidelbastes (Daphne Mezereum). Dieselbe wurde, nach Abziehen der Oberhaut, mit der Aussenseite auf die Epidermis aufgelegt. Die Rinde wurde mehrmals erneuert, erst nach mehreren Tagen trat Blasenbildung ein (obsoletes Verfahren).

Indication. Man bedient sich der Vesicantien bei entzündlichen Ergüssen der Gelenke und serösen Ergüssen der Pleura, besonders in späteren Stadien

derselben, wenn ihre Resorption angebahnt oder unterstützt werden soll. Sie sind ferner sehr beliebt bei Neuralgien, wo sie längs des Verlaufes des Nerven, besonders an den schmerzhaften Punkten desselben, angebracht werden. Bei acuten und fieberhaften Erkrankungen, bei Erkrankung der Nieren sind sie contraindicirt, ebenso im Kindesalter und bei schwächlichen, heruntergekommenen Personen (wegen der giftigen Wirkung des Cantharidins auf die Nieren).

Zarte und empfindliche Hautstellen sind bei Anwendung der Vesicantien zu vermeiden, auch solche, welche entblösst getragen werden, da nach ihrem Gebrauche häufig abnorme Pigmentirung der Haut und Narbenbildung auftritt.

3. Pustulantia.

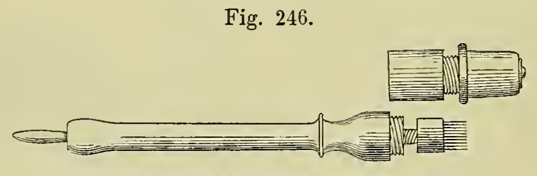
Zu den pustelbildenden Mitteln gehören das Unguentum tartari stibiati, Unguentum Ipecacuanhae, das Crotonöl, das Veratrin in Salbenform, das Aetzammoniak und dessen Präparate, welche bei kurzdauernder Anwendung nur die Wirkung von Rubefacientien haben und bei deren Besprechung schon erwähnt wurden.

Alle diese reizenden Substanzen rufen unter heftigem Brennen Hautröthung und Bläschenbildung, das Unguentum tartari stibiati bei längerer Einwirkung sogar Geschwürs- und Narbenbildung hervor. Das letztgenannte Mittel wird als Einreibung auf den glattrasirten Kopf bei Meningitis und Psychosen empfohlen, das Crotonöl und Veratrin gegen Neuralgien angewandt.

Hierher gehört auch das früher viel gepriesene Baunscheidt'sche Verfahren, der sogenannte *Baunscheidtismus*. Die Anwendung desselben ist noch jetzt in manchen Gegenden, z. B. im bayerischen Walde, volksthümlich.

Verfahren. An der Basis eines Metallcylinders sind etwa 30 Nadeln befestigt, die aus einer unten offenen Hornkapsel hervorsehen und mittelst einer Spiralfeder auf die Haut geschnellt werden können (Fig. 246).

Fig. 246.



Baunscheidt'sches Instrument.

In diese Stichöffnungen wird nun das Baunscheidt'sche scharfe Oel eingerieben, welches aus Oleum Terebinthinae und Oleum Crotonis $\overline{aa}$, nach Anderen aus einem öligen Auszug aus Euphorbium und Cantharidenpulver besteht.

Die so behandelte Stelle wird mit Watte bedeckt. Es entstehen kleine, stark schmerzende Pustelgruppen, die nach 6—8 Tagen heilen.

4. Suppurantia.

Darunter werden eiterziehende Mittel verstanden, welche auf der Haut einen länger dauernden Entzündungs- und Eiterungsprocess unterhalten. Man bedient sich der unter 3. schon oben angeführten Reizsalben und Abtragung der durch dieselben gesetzten Blasen oder anderer Verfahren, z. B. des Glüheisens in Form des Ferrum candens oder des Thermocauters (siehe das Capitel „Cauterisation“), sowie der sogenannten *Moxen*, der *Fontanelle* (Fonticulus), des *Haarseils*.

Man versteht unter **Moxe** ein ableitendes Mittel, welches früher vielfach in Gebrauch war. Der Schmerz ist hier aber anhaltender und grösser als beim Glüheisen, die Wirkung länger dauernd, aber weniger intensiv.

Man wendete die Moxe an in Gestalt von Kugeln oder Cylindern und stellte sie dar aus dem Mark der Sonnenblume, aus gezupftem Flachs, aus Charpie, Baumwolle, Feuerschwamm und umwickelte sie mit Leinwand, die man zusammennähte, oder mit einem Faden, imprägnirte sie mit Wachs, zuweilen auch mit Salpeter, damit sie besser brannte.

Auch verwandte man Phosphorstückchen oder metallisches Kalium (das in Petroleum gelegen hatte).

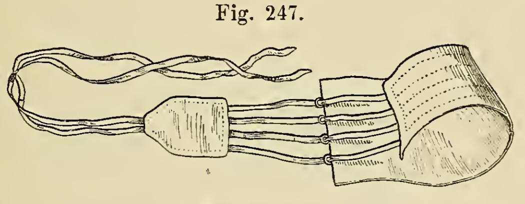
Diese Substanzen wurden auf die mit einem feuchten Stück Leinwand bedeckte Haut gebracht; letzteres diente zum Schutze der umgebenden Haut und hatte in der Mitte eine Oeffnung behufs Aufnahme der Moxe, welche nach dem Auflegen angezündet wurde.

Eine Kornzange, Hakenpincette, ein einfacher Draht oder ein sogenannter Moxenhalter diente zum Anfassen der Kugel oder des Cylinders.

Durch das vorstehende Verfahren entstand ein brauner Schorf, in dessen Umgebung die Haut geröthet war. Hierauf kam ein Salbenverband; nach 8—10 Tagen erfolgte Abstossung des Schorfes.

Unter **Fontanelle** versteht man eine eiternde, durch Fremdkörper unterhaltene Continuitätstrennung. Sie wird angelegt gewöhnlich zwischen Processus

Fig. 247.

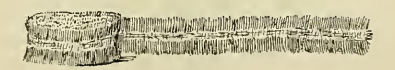


Fontanellbinde.

mastoideus und Unterkieferwinkel oder noch häufiger am Arm an der Spitze des Deltamuskels, also dort, wo dichtes Bindegewebe, aber weder Nerven noch Gefässe unterliegen. Die Wunde wird durch Messer, Aetzmittel oder Glüheisen gesetzt. Zuerst wird eine Charpiekugel, dann nach 3 Tagen eine Erbse in die Wunde gelegt, welch letztere häufig gewechselt werden soll; darüber kommt Heftpflaster, dann Compresse und Binde (in der auf Fig. 247 dargestellten Form). Solche Wunden liess man in alter Zeit aus Furcht vor Krankheiten nie zuheilen.

Das **Haarseil** (Setaceum) ist nicht mehr in Gebrauch und findet fast nur mehr in der Veterinärmedicin Anwendung. Es wurde überall dort an-

Fig. 248.



Haarseil.

gelegt, wo sich eine Hautfalte aufheben liess, besonders im Genick; durch die Falte wurde ein Bistouri oder eine sogenannte Haarseilnadel gestossen, die Wunde erweitert, durch den Wundkanal das mit Oel oder Cerat bestrichene

Haarseil, ursprünglich aus Haaren, dann aus Wolle oder Seide (Fig. 248) hergestellt, durchgezogen, durch einen leichten Knoten oder Heftpflasterstreifen nach Auslassen der Hautfalte befestigt und so um den Hals getragen; über das Ganze kam eine Compresse und Binde. Behufs besseren Eiterabflusses musste dem Stichkanal eine schräge Richtung gegeben werden. Bei stärkerer Blutung wurde ein dickeres Haarseil eingezogen oder die Blutung durch Tamponade gestillt; am 4. Tage erfolgte Verbandwechsel und Ausschneiden des alten Stückes Haarseil, von da ab jeden Tag Durchziehen eines neuen Stückes. Zur Vermehrung der Entzündung und Eiterung wurde das Haarseil mit reizender Salbe bestrichen, bei zu starker Reizung wurde dasselbe entfernt, die Wunde mit Höllenstein betupft.

Die Haarseilmethode widerstrebt den Anschauungen der modernen Chirurgie und Wundbehandlung und ist schon von diesem Gesichtspunkte aus zu verwerfen.

XX. Desinfection und Räucherung.

Räucherungen werden zum Zwecke der Luftverbesserung, insofern die üblen Gerüche entfernt werden sollen, in Krankenzimmern und Wohnräumen vorgenommen. Hierzu werden ätherische, harzige, balsamische Substanzen benutzt in Form von Pulvern, Species oder Flüssigkeiten.

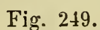
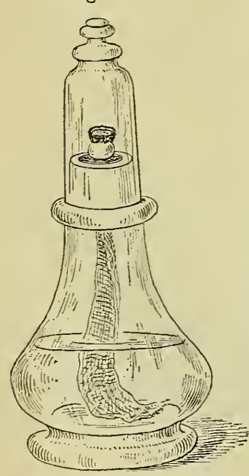


Fig. 249.



Platinaräucherlampe.

Ein beliebtes Mittel der Räucherung besteht darin, den Fussboden mit kölnischem Wasser zu besprengen und gewöhnlichen oder Räucheressig auf die heisse Ofenplatte zu giessen oder Wachholderbeeren auf dieselbe zu streuen. Demselben Zwecke dienen die verschiedenartigsten Räucheressenzen und Räucherspecies, deren Zusammensetzung ausserordentlich mannigfaltig ist, endlich die sogenannten Räucherkerzchen.

Als sehr zweckmässig hat sich uns zur Verwendung in Krankensälen ein von C. H. Burk in Stuttgart in den Handel gebrachtes Räucherlämpchen, die sogenannte **Platinaräucherlampe** oder **Ozogenlampe** (Fig. 249), erwiesen. Eine Mischung von Spiritus desodorans[1]) und absolutem oder 96 proc. Spiritus (1 kleiner Caffeelöffel Spirit. desodorans auf $1/2$ Liter absoluten Spiritus) dient zur Speisung der Lampe, deren Docht ein mehrfach durchlöchertes Platinhütchen oder eine aus Platinmohr bestehende Kugel umschliesst. Wenn das Platin nach 2—5 Minuten dauerndem Brennen der Lampe zum Glühen gekommen ist, wird die Flamme durch kurzes Aufsetzen der Glaskappe verlöscht, worauf nach Wiederabnahme derselben das Platin, unter Verbrauch der in die Flasche eingefüllten Mischflüssigkeit, weiter glüht. Durch Verbrennung des aufgesogenen

---

1) Zusammensetzung des Spiritus desodorans: Ol. Lavandulae 10,0, Ol. Pini Pumil. 5,0, Acid. acet. dil. 4,0, Spiritus 96proc. ad 200,0. Mit Chlorophyll (frisch ausgepresstem Pflanzensaft) etwas grün zu färben!

Ozogens können Rauch und üble Gerüche aller Art in kurzer Zeit aus Kranken-, Schlaf- und Wohnzimmer beseitigt werden. Ist diese Absicht erreicht (etwa nach 15—30 Minuten), so wird nach Aufsetzen des Glashütchens über die Lampe die Platinkugel ihren Glühzustand bald verlieren. Die Platinkugel darf niemals berührt werden, da das leichte poröse Platingehäuse hierdurch geschädigt würde.

Der Spiritus desodorans kann auch pur, oder mit Alkohol vermengt im Zimmer mit Hilfe eines **Drosophors** verstäubt werden, oder auf einen warmen Ofen getropft, oder mit Wasser vermengt (einige Tropfen auf ein Weinglas voll Wasser) zur Besprengung des Zimmerbodens benutzt werden.

Selbstverständlich kann durch derartige Räucherungen eine gründliche Lüftung des Krankenzimmers durchaus nicht ersetzt werden.

Wichtiger noch als diese Räucherungen ist die zum Zwecke der Vernichtung der Krankheitserreger vorzunehmende *Desinfection* von Krankensälen, Aborten, Kleidern und anderen Gebrauchsgegenständen von Kranken, welche an acuten Infectionskrankheiten gelitten haben. Bei der Desinfection kommen in Betracht die Secrete und Excrete des Menschen, Leib- und Bettwäsche und die Kleidungsstücke des Wartepersonals. Ferner sind häufig Mobiliar, Decken und Wände des Krankenzimmers zu desinficiren. Neben der Sorge für Abtödtung der Krankheitskeime ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Brauchbarkeit der zu desinficirenden Utensilien keinen oder doch nur möglichst geringen Schaden nehme.

Die Frage, ob strömender oder gespannter Wasserdampf anzuwenden ist, ist nicht allgemein zu entscheiden. Fast alle Gegenstände können dem strömenden Dampfe ausgesetzt werden, nur das Mobiliar nicht.

Von all den zu Desinfectionszwecken benutzten Chemikalien haben sich nur Kalkmilch und Chlorkalk, Carbolsäure (3—5 %), Sublimat (1 ‰—1 %), Lysol (3—5 %) und Kaliseife (3—5 %) bewährt. In letzterer Zeit haben besonders die aus Theerölen hergestellten Desinfectionsmittel, namentlich Solveol, Saprol, Lysol grosse Verbreitung gefunden, während das Kreolin seine frühere Bedeutung eingebüsst hat.

Räucherungen, namentlich der Wohnräume, mit Chlorgas und schwefliger Säure wurden früher vielfach angewandt, doch sind sie von ungenügender Wirkung. Für Desinfection der Wohnungen giebt es überhaupt kein ganz sicheres Mittel, man bedient sich am besten mechanischer Reinigungsmittel (Bürste, Wasser und Seife), welche in möglichst gründlicher und sorgfältiger Weise anzuwenden sind, und gründlicher Lüftung. (Werthlose Gegenstände sind am sichersten durch die Verbrennung unschädlich zu machen.)

Holzwände werden mit Seifenwasser (3—5 % Kaliseife), *getünchte Wände* mit Kalkmilch oder mit 5 proc. Carbolsäure behandelt. *Tapeten* werden mit Brodkrume abgerieben, dann mit Carbolwasser besprengt. Zur Desinfection der Wände und Tapeten werden statt des Brodes auch Schwämme verwendet, welche mit antiseptischer Lösung, z. B. Sublimat, getränkt sind. Sie sind leicht zu handhaben, auch bleibt von denselben nichts an den Wänden haften. Will man möglichst gründlich verfahren, so sind die Wände frisch zu betünchen, die Tapeten herabzureissen und durch neue zu ersetzen.

Stein- oder *Lehmfussböden* sind mit 5 proc. Carbolsäure, dann mit Kalkmilch abzuwaschen. *Holzfussböden,* selbst Parketböden, sind mit Seifenwasser (3—5 proc. Kaliseife) abzureiben.

Die Desinfection des *Mobiliars* geschieht durch Abwischen mit Lappen, die in Lysol- oder Carbollösung getaucht sind.

Kleider und *Wäsche* werden ca. 1 Stunde lang dem strömenden Dampfe ausgesetzt. In manchen Krankheitsfällen, z. B. Typhus abdominalis, empfiehlt es sich, die Wäsche in 5 proc. Carbollösung zu legen. Zu diesem Zwecke sind eigene Blechkästen auf internen Krankenabtheilungen vorräthig zu halten.

Fäcalien und andere Auswurfstoffe sind mit Kalkmilch zu behandeln, die man ca. 1 Stunde einwirken lässt.

Das Löschen des Kalkes, d. h. der Zerfall zu pulverförmigem Kalkhydrat, erfolgt durch Zusatz von 50 Theilen Wasser zu 100 Theilen gebrannten Kalkes.

Zur *Desinfection von Latrinen* genügt der 100. Theil an Kalkhydrat, für Stechbecken wird bedeutend mehr Kalk verwendet. Die Desinfection ist ausreichend, wenn rothes Lackmuspapier stark gebläut wird. Eine solche Desinfection der Latrinen ist täglich vorzunehmen. Zur Desinfection der Fäcalien ist neben dem gelöschten Kalke das Saprol, ein ölartiges Desinfectionsmittel, sehr geeignet, da es auf den Fäcalien schwimmt und an dieselben seine wasserlöslichen Theile, das Kresol und Phenol, abgibt.

Desinfectionsapparate.

Man unterscheidet transportable, d. h. fahrbare, und stabile Apparate. Im Laufe der letzten Jahre sind die verschiedensten transportablen und fixen Desinfectionsapparate construirt und in den Handel gebracht worden. Bei den meisten transportablen Apparaten ist die Einrichtung getroffen, dass ein Strahl von Dampf und heissem Wasser unter starkem Druck gegen die zu desinficirenden Gegenstände geleitet wird. Dieser Strahl ist mit irgend einer antiseptischen Flüssigkeit, z. B. Sublimat oder Kreosot, gemischt. Letzteres sowie das Wasser werden aus 2 Behältern geliefert, welche nebst dem Dampfkessel auf einem Wagengestell untergebracht sind. Als Druckvorrichtung dient ein Injector. Die Leitung des Strahles erfolgt vermittelst eines biegsamen Rohres.

Grössere **Desinfectionsapparate** bestehen aus einem unteren Raum, dem Dampfentwickler oder Kesselraum, der zum Theil mit Wasser gefüllt, mit Feuerung und Wasserstandsanzeiger versehen ist, und einem oberen Raum, dem Desinfectionsraum, welcher durch eine Thüre geöffnet werden kann und mit Kleidern und Wäschestücken, die hineingehängt werden, versehen wird. In letzterem Raume befindet sich auch ein Thermometer. Die zu desinficirenden Gegenstände sind 1 Stunde lang dem strömenden Dampfe, welcher sich 25—30 Minuten nach der Anheizung entwickelt, auszusetzen, hierauf herauszunehmen, auszubreiten, damit sie abdampfen und dem Luftzuge behufs eiliger Trocknung auszusetzen.

Das Herausnehmen, Ausbreiten und Lüften der desinficirten Gegenstände wird in den Apparaten neuerer Construction umgangen durch die Verwendung der sogenannten Heizkörper, d. s. in den Desinfectionsraum eingehängte Metallplatten, welche nach beendeter Desinfection in Folge ihrer Erwärmung die Austrocknung der desinficirten Gegenstände ermöglichen. Derartige Einrichtungen zur Nachtrocknung und zum Vorwärmen (sogenannte Heizkörper) sind zwar zweckmässig, aber nicht absolut nöthig; die Nachtrocknung kann ebenso gut durch nachherige Lüftung der desinficirten Gegenstände bewerkstelligt werden. Apparate ohne derartige Einrichtungen sind erheblich billiger.

Rauch und Dampf werden gewöhnlich in gesonderten Rohren ins Freie abgeführt. Die Regulirung der Temperatur ist ermöglicht durch Oeffnen der Thüre an der Feuerung und der Thüre des Desinfectionsraumes.

Der Desinfector, dessen Wände aus Eisenblech bestehen, ist am besten mit 2 Thüren zu versehen, die in einen Einladeraum, zum Hineingeben der Gegenstände, und einen Ausladeraum, zum Herausnehmen derselben, führen. Eine Trennungswand der beiden Räume ist nämlich wünschenswerth, damit die desinficirten Gegenstände nicht in den ursprünglichen Raum zurückgebracht werden müssen.

Für die ausserhalb des Hauses vorzunehmenden Desinfectionen sind eigene Behälter für die inficirten und desinficirten Gegenstände nöthig.

Die Desinfection der Kleider, Wäsche, Möbel wird jetzt fast allgemein durch derartige Apparate vorgenommen.

Transportable Desinfectionsapparate, System Cornet-Krohne, sind bei A. Senking in Hildesheim zum Preise von 200—500 Mark zu haben, oder bei A. Weyergans, Düsseldorf-Oberbilk, Linienstrasse 32, stabile Apparate, System Tilger (4 cbm Desinfectionsraum), zum Preise von 1500—2000 Mark erhältlich. Auch von Rietschel in Henneberg, den Gebr. Schmidt in Weimar und anderen Fabrikanten sind zweckmässige Desinfectionsapparate construirt worden.

Was die *Desinfection der Hände,* z. B. bei Vornahme operativer Eingriffe des Arztes, anlangt, so mögen hier die Vorschriften wiedergegeben sein, welche auf der Münchener chirurgischen Klinik durch Anschlag im Operationssaale empfohlen werden:

1. Es werden die Nägel auf trockenem Wege von sichtbarem Schmutze befreit.

2. Die Hände eine Minute lang mit Sublimatseife und recht warmem Wasser gründlich abgebürstet, insbesondere die Unternagelräume bearbeitet.

3. Sodann eine Minute lang in Alkohol (nicht über 80 %) gewaschen und darauf sofort vor dem Abdunsten desselben

4. in die antiseptische Flüssigkeit (1 ‰ Sublimat oder 3 proc. Carbolsäure) gebracht und mit dieser gleichfalls eine Minute gewaschen.

XXI. Inoculation (Impfung).

Dieselbe besteht darin, dass man Arznei- oder Heilstoffe mittelst feiner Einstiche unter die Epidermis *(endermatische Methode)* oder ins subcutane Bindegewebe *(hypodermatische Methode)* bringt.

Hierzu bedient man sich der **Impflancette** (Fig. 250) oder des **Impfscalpells** (Fig. 251), d. i. eine zweischneidige Nadel oder Lancette mit feiner, lanzenförmiger Spitze. Im stählernen Theile derselben befindet sich nahe der Spitze ein Einschnitt (Rinne) zur Aufnahme der zu impfenden Substanz. Die letztere muss ziemlich dickflüssig sein, damit sie in der genannten Rinne verbleibt, also etwas Glycerin- oder Oelzusatz erhalten.

Verfahren bei der endermatischen Methode. Nachdem man die Haut durch Umgreifen des Arms mit der linken Hand etwas angespannt hat, wird die Nadel schräg durch die Epidermis eingestochen, die Substanz unter die-

selbe gebracht und dort verstrichen. Schliesslich kann zur Vermeidung von Blutung, wodurch eine Fortspülung der Substanz erfolgen würde, eine leichte Compression ausgeübt werden. Diese Methode ist, da sie sehr schmerzhaft ist und unsicher wirkt, durch die hypodermatische Methode verdrängt, welche auch bei der weitaus häufigsten Art der Impfung, der *Vaccineimpfung,* Anwendung findet.

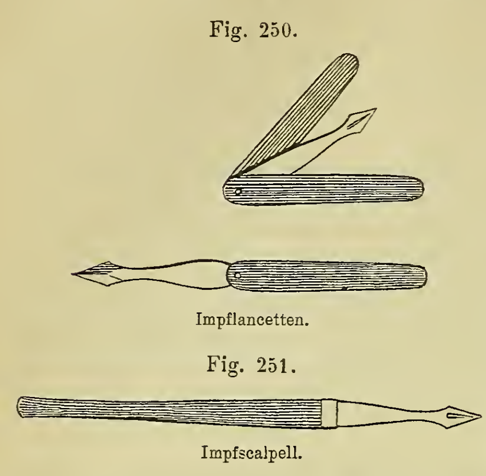


Fig. 250. Impflancetten.

Fig. 251. Impfscalpell.

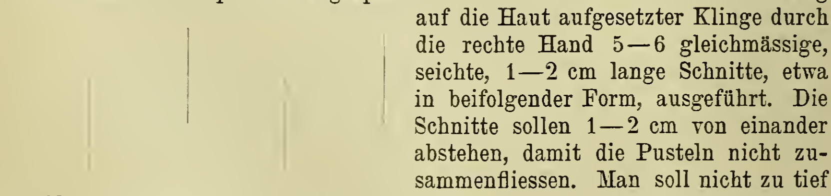
(Unter der von Jenner 1796 in der Praxis eingeführten *Vaccination* oder Vaccineimpfung versteht man die kunstgerechte Einverleibung des Kuhpockengiftes unter die Haut als Schutzmittel gegen Menschenpocken. Die obligate Impfung der Kinder geschieht vor Ablauf des ersten Lebensjahres, die *Revaccination* während der Schulzeit und während der Militärzeit.)

Verfahren bei der hypodermatischen Methode. Eine dem unteren Drittel des Deltoideus entsprechende Stelle des Oberarms wird zur Ausführung derselben gewählt, doch ist bei Mädchen, welche ja häufig in späteren Jahren ausgeschnittene Kleider tragen, besondere Rücksicht auf die Wahl der Einstichstelle zu nehmen, dieselbe deshalb ziemlich hoch zu wählen.

Bezüglich der bei der Impfung zu beobachtenden *Vorsichtsmaassregeln* sei auf die diesbezüglichen Angaben der Reichsimpfcommission hingewiesen.

Man bedient sich der jetzt allgemein üblichen *Schnittmethode* der Impfung. Bei Erstimpflingen soll an jedem Arme, bei Wiederimpflingen nur an einem (dem linken Arme) geimpft werden! In erster Linie hat gründliche Reinigung und Desinfection der Hände des Arztes, Reinigung der Impfstelle und Desinfection der Lancette in 3 proc. Carbollösung, Abspülen in Wasser und Abtrocknen mit Salicylwatte zu geschehen.

Die flüssige Lymphe wird auf einer Uhrschale oder Glasplatte bereitgehalten. Man fasst mit der rechten Hand die Impflancette wie eine Schreibfeder und taucht die Spitze derselben in die Lymphe, während mit der linken Hand der Arm von der entgegengesetzten Seite umgriffen und durch dieselbe die Haut an der Impfstelle angespannt wird. Nun werden bei rechtwinklig auf die Haut aufgesetzter Klinge durch die rechte Hand 5—6 gleichmässige, seichte, 1—2 cm lange Schnitte, etwa in beifolgender Form, ausgeführt. Die Schnitte sollen 1—2 cm von einander abstehen, damit die Pusteln nicht zusammenfliessen. Man soll nicht zu tief schneiden, um stärkere Blutung zu vermeiden; doch soll die Verletzung auch nicht zu oberflächlich sein, sie muss vielmehr von der Hornschicht der Haut hindurch bis in die oberste Schicht des Papillarkörpers dringen. Die beschriebenen einfachen Längsschnitte sind den Kreuz- und Sternschnitten, welche



von mancher Seite empfohlen wurden, vorzuziehen, da bei den letzteren die Impfblattern gern confluiren und die Narbenbildung eine unregelmässige und mehr entstellende Form annimmt.

Nach dem Einschneiden wird die aus einer Uhrschale aufgenommene, auf der Impflancette befindliche Lymphe auf der Stichwunde mit der Lancette oder einem besonderen Spatel verstrichen, dann 2—3 Minuten der Arm entblösst gelassen. Die Impflancette wird nach dem Gebrauche, resp. nach der Impfung eines jeden Individuums, sofort mit desinficirter Watte, z. B. Salicylwatte, abgewischt. Man muss für frische, reine Wäsche des Impflings Sorge tragen, überhaupt darauf bedacht sein, dass die Impfstelle vor jeder Reizung und Beschmutzung möglichst bewahrt bleibe. Die Impfstelle soll — behufs besserer Entwicklung der Pusteln — möglichst leicht bedeckt bleiben.

Bei eintretender *Impfröthung* nimmt man frische, auf Leinwandläppchen gestrichene Salbe zum Verband, oder man macht, besonders bei stärkerer Entzündung, einen typischen antiseptischen Verband.

Kinder dürfen schon wenige Stunden nach der Impfung wieder gebadet werden. Körperliche Anstrengungen, z. B. Turnen, sind bei Wiederimpflingen, resp. Erwachsenen, zu vermeiden.

Nach dem Beschlusse der Reichsimpfcommission sind zwei entwickelte Pusteln für die Giltigkeit der Impfung erforderlich. Bei Entwicklung nur einer Pustel hat Autorevaccination, d. h. Ueberimpfung des Inhaltes dieser Pustel auf frisch anzulegende Impfschnitte oder nochmalige reguläre Impfung zu erfolgen. Bei der Wiederimpfung genügt für den Erfolg schon die Bildung von Knötchen oder Bläschen an der Impfstelle.

Bei positivem Erfolg der Impfung entsteht am 3.—4. Tage eine knötchenartige Anschwellung mit geröthetem Hofe. Tags darauf ist ein Bläschen zu bemerken, das erst am 7. Tage seine stärkste Entwicklung erreicht. Die Haut in dessen Umgebung ist gewöhnlich entzündet, die Achseldrüsen sind schmerzhaft, es entsteht Temperatursteigerung. Bald trübt sich der Pustelinhalt, er wird molkig, am 10. Tage rein eitrig. Es folgt nun Abflachung der Pustel, Abtrocknung, schliesslich Schorfbildung, kurz der Rückgang der örtlichen und allgemeinen Entzündungserscheinungen. Nach 8—10 Tagen fällt der Schorf ab und hinterlässt die bekannte Impfnarbe.

Bei der *Revaccination* treten die genannten Erscheinungen gewöhnlich in viel milderem Grade auf und sind kürzer dauernd als bei der erstmaligen Impfung.

Nachkrankheiten. Die verschiedensten Hautentzündungen können nach der Impfung beobachtet werden, zuweilen auch Lymphangitis und Phlegmone; von ernster Bedeutung ist nur das *Impferysipel* und die *Impfsyphilis,* Krankheiten, welche seit der staatlichen, strengen Beaufsichtigung der Impfung, strengster Beobachtung der Antiseptik und der Herstellung guter animaler Lymphe in eigenen Impfanstalten immer seltener werden.

Man unterscheidet verschiedene Lymphsorten, nämlich:

1. **originäre (genuine) Lymphe**, Kuhlymphe, aus den Eiterbläschen bei Kuhpockenkrankheit gewonnen,

2. **animale Lymphe**, die durch Ueberimpfung von Kuh zu Kuh oder von Kalb zu Kalb gewonnen wird,

3. **humanisirte Lymphe**, Menschenlymphe, die aus dem Pustelinhalte von Menschen gewonnen wird, welche mit originärer (Kuh-)Lymphe geimpft wurden.

Die animale Lymphe, von gesunden, mindestens 4 Wochen alten, Kälbern entnommen, wird jetzt allgemein bevorzugt und auch in Form der **glycerinigen Kälberlymphe** in den staatlichen Impfanstalten (für ganz Bayern existirt nur eine Centralimpfanstalt in München) behufs unentgeltlicher Abgabe an die beamteten Aerzte im Grossen hergestellt, mit reinem Glycerin (1 Theil Glycerin, 3 Theile Lymphe) conservirt und in wohl verschlossenen, resp. zugeschmolzenen Lymphröhrchen vorräthig gehalten.

Gewinnung und Herstellung der animalen Lymphe.

Die Kälber werden in den Impfanstalten auf besonders construirten Tischen gefesselt und hierauf an der rasirten Bauchfläche mittelst langer Parallelschnitte geimpft. Die zu verwendende originäre Kuhlymphe oder vorschriftsmässig gewonnene Kälberlymphe wird mit spatelartigen Instrumenten aufgetragen und, mit dem aus der Haut austretenden Serum vermischt, sorgfältig in die Haut eingerieben.

Die Abnahme der Lymphe erfolgt in der Zeit vom 4.—6. Tage, und zwar fast allgemein durch Ausschaben der entstandenen Pocken mit dem scharfen Löffel. Die hierauf in Achatmörsern fein verriebene Lymphe wird innig mit Glycerin und Wasser gemischt und in sterile Gläschen übertragen.

Die Thiere werden aufs beste in eigenen Ställen der Impfanstalt verpflegt, Lymphe erst an die Aerzte versendet, wenn die Thiere geschlachtet und gesund befunden worden sind.

Fig. 252.

Lymphröhrchen und Lymphcapillare.

Die zur Aufbewahrung der Lymphe dienenden **Lymphröhrchen** sind 5—10 cm lange Glasspindeln oder Capillaren (Fig. 252), welche bis zu 1 ccm Inhalt und mehr fassen. Das eine Ende wird zugeschmolzen, das andere mit Siegellack verschlossen, so dass die Lymphe monatelang ihre Wirkung behält, wenn sie nur an einem kühlen Orte aufbewahrt wird.

Vor dem Gebrauche werden die Siegellackknöpfe entfernt, oder die Enden des Röhrchens abgebrochen, die Lymphe aus demselben hinausgeblasen auf ein reines Uhrschälchen, in das die Lancette bei der Impfung verschiedener Personen jedesmal frisch eingetaucht wird.

Gewinnung und Aufbewahrung der Lymphe ist für den Arzt hinfällig geworden, da derselbe jetzt seinen Gesammtbedarf durch animale Lymphe aus der Imphanstalt decken kann.

Die auf die Verhütung einer der gefährlichsten Volkskrankheiten, der Variola, abzielende Zwangsimpfung hat durch ihre schönen Erfolge jetzt fast allgemeine Anerkennung — bei Aerzten und Laien — gefunden, wenn auch zugegeben werden muss, dass Ernährungsstörungen und Entwicklungshemmung zuweilen nach der Impfung bei Kindern beobachtet werden.

Die *Dauer des Impfschutzes* ist nicht genau zu bestimmen, sie beträgt gewöhnlich mehrere Jahre. Der einmal Geimpfte erkrankt nur an Variolois, nicht an Variola. Die Incubation der letzteren dauert 5 Tage länger als die der Vaccine, weshalb ein frisch Vaccinirter unbedenklich Variolakranke verpflegen kann. Jeder Arzt, der mit Blatternkranken zu thun hat, soll unbedingt sich und seine Umgebung sofort impfen lassen!

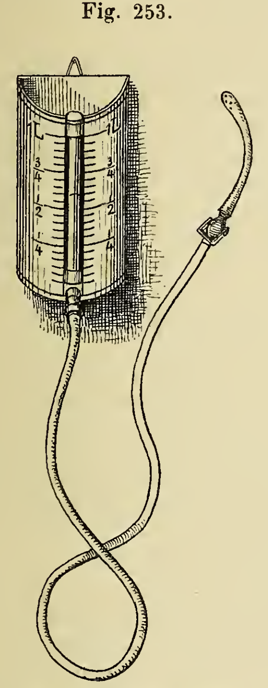
Oeftere Revaccination, etwa alle 2—3 Jahre, ist wünschenswerth, namentlich für Aerzte und Krankenpfleger.

XXII. Infusion.

Dieselbe unterscheidet sich von der Injection dadurch, dass das Einfliessen der Flüssigkeit unter keinem höheren Druck stattfindet als dem ihres eigenen Gewichtes. Der Druck der Flüssigkeit wächst aber natürlich mit der Höhe der Flüssigkeitssäule, d. h. der Länge des senkrecht gestellten Schlauches.

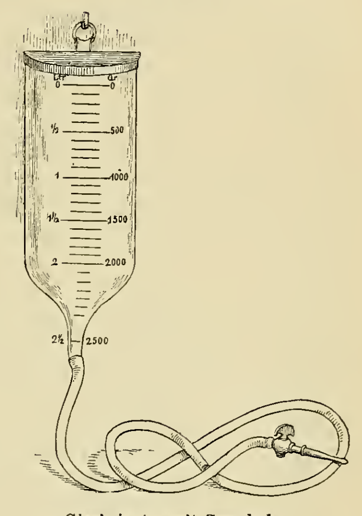
Wie zu Injectionszwecken die Spritze, so dient zu den Infusionen hauptsächlich der Irrigator. Seine Wirkung ist milder und gleichmässiger als die der Injectionsspritze.

Fig. 253.



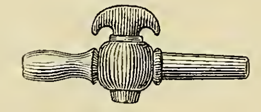
Blechirrigator mit Bügelhahn.

Fig. 254 a.



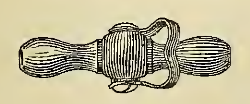
Glasirrigator mit Sperrhahn.

Fig. 254 b.



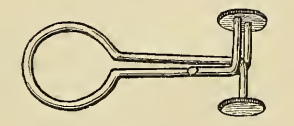
Sperrhahn.

Fig. 255.



Bügelhahn.

Fig. 256.



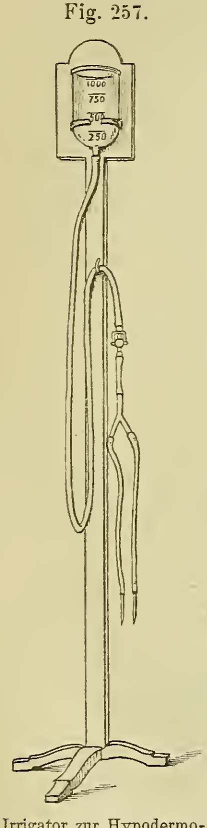
Quetschhahn.

Der **Irrigator** (Fig. 253 u. 254 a) besteht aus einem Glas-, Blech- oder Emaillegefäss, welches nahe dem Boden mit einem Abflussrohre versehen ist (oder aus einem einfachen Glastrichter). Zum Abfluss der zu verwendenden

Flüssigkeit dient ein 1—2 m langer Gummischlauch, welcher über das seitliche Abflussrohr (resp. über das Ende des Glastrichters) gestülpt ist und in ein conisch geformtes Ansatzrohr aus Hartgummi oder Glas ausläuft. Das Ansatzrohr besitzt als Schliessvorrichtung entweder einen Sperrhahn (Fig. 254) oder einen Bügelhahn (Fig. 253 u. 255) oder im Nothfalle einen einfachen Quetschhahn (Fig. 256).

Der Irrigator, in dessen Wand eine Glasröhre mit eingeätzter Scala eingefügt ist, an welcher die Flüssigkeitsmenge direct abgelesen werden kann, wird bei geschlossenem Hahne gefüllt und beim Gebrauche hochgehalten oder an einem erhöhten Platze aufgehängt. Die Kraft des Flüssigkeitsstrahles kann durch Höher- oder Tieferstellen des Gefässes willkürlich geändert werden; das Ausfliessen kann durch den Arzt jederzeit vermittelst der oben angegebenen Schliessvorrichtung oder durch Zusammendrücken des Schlauches unterbrochen werden.

Fig. 257.



Irrigator zur Hypodermoclyse.

Die Infusionsmethode wird sowohl zur Behandlung und Reinigung grösserer Körperhöhlen sowie zur Reinigung und Desinfection von Wunden und Geschwüren als auch zu hypodermatischen Zwecken vorgenommen. Da es sich meistens um die Einführung grösserer Flüssigkeitsmengen handelt, muss gewöhnlich eine geringere Concentration derselben gewählt werden als bei der Injection.

Hypodermatische Infusion (Hypodermoclyse).

Man versteht darunter die Einverleibung grösserer Mengen Flüssigkeit in das Unterhautzellgewebe. Dabei soll dieselbe langsam und gleichmässig eindringen, nur unter der Wirkung der eigenen Schwere, und zwar sollen hierzu nur Körperstellen mit lockerer Beschaffenheit des Unterhautzellgewebes gewählt werden, z. B. Oberschenkel- oder Ileocostalgegend.

Indication. Die Hypodermoclyse wird in Anwendung gezogen behufs rascher Aufnahme von Flüssigkeit bei grossen Blut- und Wasserverlusten, z. B. foudroyanter Blutung, schweren Verletzungen, bei der Cholera.

Verfahren. Man nimmt sterile physiologische Kochsalzlösung von 39—40° C., der man eventuell etwas Alkohol (10 : 1000) behufs Erregung des Herzens zusetzen kann, und infundirt davon gewöhnlich 1000 (bis 2000) ccm.

Zur Infusion dient ein Irrigator (Fig. 257) mit etwa 2 m langem, mit Ablaufhahn versehenem Schlauch und dicker Pravaz'scher Canüle mit mehreren Oeffnungen, welche nach Entfernung der Luft aus dem Apparate unter die Oberschenkelhaut, parallel zur Längsaxe des Körpers, eingestochen wird. Statt der einen Canüle können mit dem Schlauche zweckmässig, vermittelst eines y-förmigen Glasrohres (Fig. 257), 2 Canülen behufs Einstiches an zwei Hautstellen verbunden werden; der Irrigator kann an einem hohen Holzstativ aufgehängt werden.

Die Canülen sowohl als Schlauch und Irrigator, Oberschenkelgegend des

Patienten und die Hände des Arztes müssen vor Einleitung des Verfahrens wohl gereinigt und desinficirt werden.

Nach Anschwellung der Haut während der Infusion muss sofort massirt und die Massage während und nach der Infusion so lange fortgesetzt werden, bis die Anschwellung vollständig verschwunden ist. Nach vorgenommener Infusion sind die Oberschenkel mit antiseptischem Verbande zu versehen.

Denselben Effect wie das genannte Infusionsverfahren hat eine *Injection* von steriler physiologischer Kochsalzlösung, welche unter denselben antiseptischen Cautelen in die Oberschenkelgegend vorgenommen wird. Man bedient sich hier der v. Ziemssen'schen Blutspritze (siehe den Abschnitt „Transfusion" im Capitel „Injection").

Da dieses Verfahren aber viel langsamer zum Ziele führt und umständlicher ist, verdient die Infusionsmethode den Vorzug vor der letztgenannten Methode.

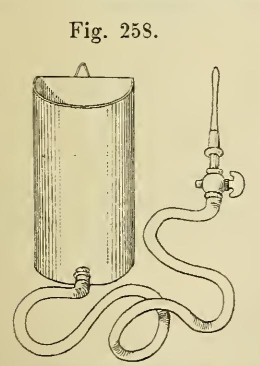
Infusion der Nase und des Nasenrachenraumes, sowie des Auges.

Dieselbe wird zum Zwecke der Reinigung und der Douche vorgenommen, d. h. um aus Nase und Nasenrachenraum die krankhaften Secrete zu entfernen. Sie kommt vorwiegend bei chronisch-katarrhalischen und ulcerösen, besonders luetischen und tuberculösen Processen, bei Ozoena, Pharyngitis, Angina in Betracht.

Man bedient sich hierzu des einfachen *lauwarmen Wassers* oder mit Zusatz von Borsäure, Kochsalz, Salmiak, kohlensaurem Natron.

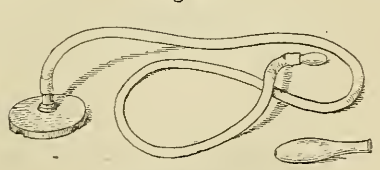
Verfahren. Ein Irrigator wird mit Schlauch und Nasenrohr mit eichel- oder olivenförmigem Endstück aus Hartgummi zum Einführen in die äussere Nasenöffnung verbunden (Fig. 258), oder man ersetzt den Irrigator durch ein beliebiges, hochstehendes Gefäss, aus welchem man die Flüssigkeit einfach mittels Heberwirkung durch einen Schlauch abfliessen lässt. Letzterer wird in der Flüssigkeit durch ein glockenförmiges, am Rande mehrfach ausgeschnittenes Bleistück (Fig. 259) festgehalten. Hierbei muss natürlich durch Saugen am Ansatzstücke die Heberwirkung geschaffen, und hierauf die Olive (in Fig. 259 isolirt dargestellt) in die betreffende äussere Nasenöffnung eingebracht werden. Je nach Haltung des Kopfes und Richtung des Stromes fliesst die Flüssigkeit durch Mund- und Rachenhöhle oder durch eine der beiden Nasenöffnungen ab.

Fig. 258.



Irrigator zur Infusion der Nase.

Fig. 259.



Gewöhnliche Nasendouche.

(Bei Anwendung der **Nasendouche** ist nur geringer Druck anzuwenden, damit nicht Eintreibung der Flüssigkeit ins Mittelohr stattfinde, was zur Entstehung von Kopfschmerz und Mittelohrentzündung Veranlassung gibt.)

Soll die Flüssigkeit bei der Infusion auch in die *Stirnhöhle* gelangen, so ist der Irrigator weit über Stirnhöhe zu halten, der Kopf nach vorne zu beugen.

Das manchmal an Stelle der Infusion gebräuchliche Aufschlürfen oder Aufziehen der Flüssigkeit durch die Nase ist ungenügend.

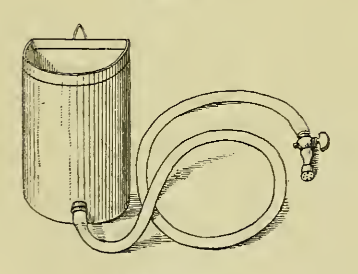
In Ermangelung einer Nasendouche kann behufs Ausspülung der Nase auch einfach durch eine Kanne Flüssigkeit in die Nase eingegossen werden. Das Eingiessen der Flüssigkeit muss bei rückwärts geneigtem Kopfe vorgenommen werden. Man lässt hierbei den Patienten ruhig athmen oder a sagen und die Flüssigkeit durch entsprechende Wendung des Kopfes wieder abfliessen. Bei etwas stärkerem Druck wird der Verschluss des weichen Gaumens überwunden und somit auch die Rachenschleimhaut irrigirt.

Ein sehr zweckmässiges und einfaches, von Heller angegebenes Verfahren behufs Ausführung der Nasendouche ist im Capitel „Injection" näher beschrieben.

Infusionen oder Irrigationen des Ohres sind nicht üblich; in der Therapie der Ohrenkrankheiten bedient man sich ausschliesslich der Injection (siehe dieses Capitel).

Einfach ist die *Irrigation des Auges.* Dieselbe wird vermittelst der sogenannten **Augendouche** (Fig. 260), eines hochgestellten, mit Flüssigkeit gefüllten Irrigators vorgenommen, der mit Schlauch, Hahnvorrichtung und Endstück aus Hartgummi verbunden ist. Das letztere ist mit mehreren Oeffnungen versehen, so dass der Strahl getheilt und abgeschwächt wird.

Fig. 260.



Augendouche.

Fig. 261.



Porzellangefäss für Augenbad.

Bei dieser Gelegenheit sei des sogen. *Augenbades* gedacht, d. i. einfacher Abwaschung des Auges mit Läppchen, die in antiseptische Lösung oder dgl. eingetaucht sind. Man bedient sich hierzu eines kleinen napfförmigen Gefässes aus Porzellan (Fig. 261).

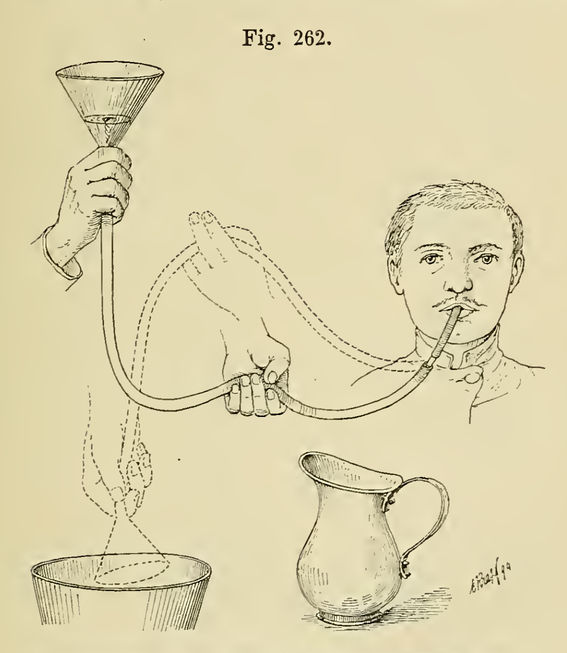
Magenausspülung.

Dieselbe (Fig. 262 u. 263) wird zum Zwecke der künstlichen Entleerung des Magens und medicamentösen Einwirkung auf die Magenschleimhaut, also aus rein therapeutischen Rücksichten, vorgenommen, während die Ausheberung und Untersuchung des Mageninhaltes zu diagnostischen Zwecken dient und im Capitel „Untersuchung des Magens und Mageninhaltes" bereits näher erörtert wurde.

Die Magenausspülung ist contraindicirt bei Aneurysma aortae und schweren Erkrankungen der Lungen und des Kehlkopfes, sowie bei drohender Perforationsgefahr des Magens oder Darmes.

Verfahren. Eine weiche Magensonde von etwa 2 m Länge, 8 mm Lichtung und 2—3 mm Wandstärke, im Nothfalle eine halbweiche, mit Fenstern versehene Sonde, wird auf die im Capitel „Sondirung" beschriebene Weise in den Magen eingeführt und hierauf durch eine Glasröhre mit dem Gummischlauch eines Trichterapparates verbunden unter passender Einschaltung eines weiteren Glasrohres (Fig. 262 u. 263), um den Ablauf der Flüssigkeit im Schlauche besser beobachten zu können. Der Trichter wird zu 2 Drittel seines Rauminhaltes vollgegossen, dann bis über Scheitelhöhe gehoben. Das

Fig. 262.



Magenausspülung (Zulauf und Ablauf der Flüssigkeit illustrirt).

Wasser fliesst in den Magen ab, was sich durch die Bewegung der Flüssigkeit und die Abnahme des Wassers im Trichter sofort zu erkennen gibt. Wenn der Trichter nahezu leer geworden ist, wird er rasch bis unter das Niveau des Magens gesenkt (Fig. 263 und punktirte Linie in Fig. 262), worauf nach dem Gesetze der Heberwirkung der verdünnte Mageninhalt auszufliessen beginnt und in ein bereitgestelltes Gefäss abgeführt werden kann. Wenn nichts mehr abfliesst (das Abfliessen kann durch Husten und Räuspern des Kranken begünstigt werden), wird der Trichter abermals gefüllt und das ganze Verfahren wiederholt. Die Ausspülung wird gewöhnlich so lange fortgesetzt, bis ganz klarer, resp. fast farbloser Mageninhalt zu Tage gefördert wird.

Man muss darauf sehen, dass die jedesmal eingegossene Flüssigkeit (1/2 bis 1 Liter) vollständig abgeflossen ist, bevor neue Flüssigkeit eingegossen wird.

Weil die Saugkraft des Hebers keine sehr grosse und die Lichtung der Sonde nicht sehr bedeutend ist, so lassen sich nur Flüssigkeiten aus dem Magen herausschaffen. Wird der Schlauch durch grössere Speisereste verstopft, so sucht man durch Eingiessen von Wasser die Verstopfung zu beheben. Gelingt dies nicht, so musste man bislang den Schlauch herausnehmen und reinigen. Die neuerdings empfohlene Einschaltung eines auf Fig. 263 u. 264 abgebildeten Kautschukballons, welcher durch Glasrohr beiderseits mit dem Gummischlauch verbunden ist, ermöglicht das Freimachen des Weges sowohl nach der einen als nach der anderen Richtung. Dies erreicht man dadurch, dass man durch Druck auf den Ballon die grösseren, verstopfenden Speisereste aus dem betreffenden Schlauchstücke dem Magen zu oder nach dem Trichter zu treibt, wobei das durchgängige Schlauchstück (Trichtertheil oder Magentheil des Apparates) während dieses Austreibungsversuches mit Daumen und Zeigefinger verschlossen wird.

Fig. 263.



Magenausspülung.

In Fig. 262 ist durch die ausgezogene Linie die Stellung von Schlauch und Trichter beim Eingiessen der Flüssigkeit in den Magen, durch die unterbrochene Linie deren Stellung bei Ablauf der Flüssigkeit dargestellt.

Zur Ausspülung kann man abgekochtes Trinkwasser oder irgend ein Mineralwasser, z. B. Karlsbader Wasser, verwenden. Dem Spülwasser können auch bestimmte Medicamente, z. B. Natrium bicarbonicum, Natrium salicylicum, Acidum boricum u. s. w. hinzugefügt werden.

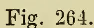
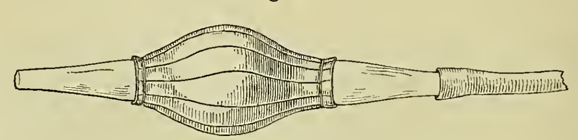


Fig. 264.



Kautschukballon zur Magenausspülung.

Für Kinder genügt gewöhnlich die Einführung einer weichen Sonde, welche doppelt so lang ist, als die Entfernung des Magens von den Zähnen.

Für *Säuglinge* empfiehlt Ebstein einen kleinen Spülapparat, zu beziehen bei Waldek und Wagner in Prag, der dem für Erwachsene vollkommen gleicht, aber in Rückenlage des Kranken benutzt wird. Wenn die Sonde in den Magen gelangt, zieht derselbe sich reflectorisch zusammen und treibt so seinen Inhalt selbst aus ohne Heberwirkung.

Zurückbleibende Reste können durch mehrmalige Ausspülung mit lauwarmem Wasser, 30—50 g pro Spülung, entfernt werden.

Indication für die Magenausspülung. Im Allgemeinen soll man nur bei erheblicher und andauernder Mageneklasie ausspülen, ferner dann, wenn die motorische Function des Magens erheblich gelitten hat, Stagnation des Mageninhaltes und damit abnorme Gährungs- und Zersetzungsvorgänge bestehen.

Das Verfahren ist also indicirt bei chronischem Magenkatarrh und Magenerweiterung, eventuell auch bei Magencarcinom. Eine gründliche Ausspülung und Reinigung des Magens muss ferner vor chirurgischen Eingriffen (Magenoperationen) stattfinden. Endlich bildet die Magenspülung bei gewissen Vergiftungen einen der wichtigsten therapeutischen Factoren. Man vermeide es aber, ohne besonderen Grund auszuspülen, da durch den mechanischen Insult auch dyspeptische Beschwerden hervorgerufen werden können.

Cautelen bei der Magenspülung. Das Instrumentarium, besonders der Schlauch, muss höchst sauber gehalten werden. Das Waschwasser soll rein, keimfrei und auf Körperwärme temperirt sein. Auf einmal soll nicht zu viel eingegossen werden, um nicht die Erweiterung zu begünstigen. Man soll höchstens einmal täglich oder alle zwei Tage ausspülen.

Die Magenausspülung wird am besten Morgens vorgenommen oder mehrere Stunden nach der Mahlzeit, d. h. wenn nach physiologischer Berechnung der Inhalt des Magens bereits weiter befördert ist.

Das oben genannte, zur Magenausspülung dienende Instrumentarium wird auch bei der zuweilen erforderlichen *künstlichen Fütterung und Ernährung* der Kranken verwendet (siehe das Capitel „Sondirung").

Von der Anwendung der *Magenpumpe* (Fig. 310) ist man gänzlich abgekommen, da dieselbe gefährlich ist, besonders zu Magenblutungen Veranlassung geben kann. Auch Abreissen von Stückchen der Magenschleimhaut ist mehrfach beobachtet worden.

Darminfusion.

Man versteht darunter das Eingiessen beträchtlicher Wassermengen in den Darm. Der Umstand, dass Wassereingiessungen und Einspritzungen vom Mastdarm aus bis in die oberen Theile des Dickdarms, ja bis über die Klappe hinaus, in den Dünndarm vordringen können, war Veranlassung, die Infusion ausser zur Entfernung von Kothmassen auch zur Fortspülung von Infectionserregern und entzündlichen Stoffen zu verwenden.

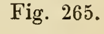


Fig. 265.



Afterrohr aus Hartgummi.

Der hierzu gebräuchliche Apparat besteht aus Glastrichter, einem 1 1/2 m langen Gummischlauch und einem **Afterrohr** aus Hartgummi (Fig. 265) oder halbweichem Gummi. Ein Durchlaufhahn aus Hartgummi ist empfehlenswerth behufs besserer Regulirung des Abflusses. Man kann sich aber auch der sogenannten Wundirrigatoren (Fig. 253) bedienen.

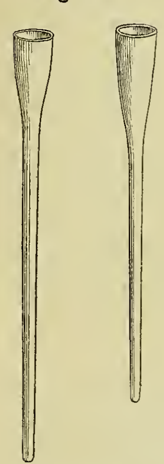
Verfahren. Meist genügt die einfache Seitenlage (Steiss am Bettrand); soll jedoch die Flüssigkeit höher hinauf vordringen, so bedient man sich besser der Knie-Ellenbogenlage oder der weniger unangenehmen Rückenlage. Letztere ist bei Kindern und bei Kranken, welche die Seitenlage nicht einnehmen, ausschliesslich zu wählen. Um eine Verletzung der Darmwand zu vermeiden, ist — wie bei Ausführung der Injectionen (Clysmen) — vorsichtig zu verfahren.

Die mit Oel bestrichenen Analfalten werden mit den Fingern etwas auseinandergezogen und die beölte Canüle des Irrigators — nach Austreibung der Luft — sachte eingeführt, der Hahn wird hierauf langsam geöffnet und die Flüssigkeit im Wasserstandsanzeiger beobachtet, um den Druck durch Stellen des Hahnes oder Niedrigerhalten des Irrigators oder Trichters entsprechend beeinflussen zu können. Die einzugiessende Menge lauen Wassers beträgt 1—2 Liter oder mehr. Die Flüssigkeit ist sehr langsam (im Verlaufe von ca. 1/4 Stunde) einfliessen zu lassen, dann gewöhnt sich der Darm besser an die Flüssigkeitsmenge und behält sie länger, auch tritt dadurch weniger Belästigung auf.

Damit die infundirte Flüssigkeit nicht zu früh austritt, legt man den Patienten auf die eine Seite und drückt mit den Fingern die Nates aneinander.

Kleine Kinder werden zum Zwecke der Darminfusion auf ein Gummituch gelegt, von dem das Wasser in ein bereitgestelltes Gefäss abfliesst.

Fig. 266.



Quincke's Kautschuk-Darmrohre.

Bezüglich der Afterrohre ist zu bemerken, dass die von Quincke angegebenen, weichen Kautschukrohre, welche die Form eines Schlundrohres haben, besonders vortheilhaft sind, wenn das Rohr hoch in den Mastdarm eingeführt werden und so stärkere Wirkung erzielt werden soll. Derartige Rohre (Fig. 266) sind hohl, 20—30 cm lang und entweder nur an der Spitze mit einer Oeffnung oder auch mit seitlichen, nahe dem Schnabel befindlichen Oeffnungen versehen, die Lichtung beträgt 7—10 mm, die Dicke der Wandung 2—3 mm. Die Rohre für Kinder sind entsprechend kürzer und dünner.

Diese Rohre können ohne Bedenken 15 cm hoch eingeführt werden. Man führt sie in beöltem Zustande langsam ein, dringt ca. 12 cm weit vor bis zum Sphincter ani tertius, wartet hier, bis derselbe erschlafft ist und geht dann erst weiter vor. Damit nicht die Oeffnungen des Darmrohres mit Koth verstopft werden, kann man während des Einführens desselben Luft oder Wasser in den Darm einströmen lassen.

Bei Insufficienz des Sphincter ani kann man künstlich, durch Aneinanderdrücken der Nates, die Analöffnung verschliessen lassen.

Die Darmrohre sind nach jedesmaligem Gebrauche zu reinigen und zu desinficiren.

Indication der Darminfusion. Bei Ileus oder Befürchtung eines solchen ist die Methode sofort anzuwenden, ausserdem findet sie Verwendung bei hartnäckiger Obstipation, Einklemmung des Darms, bei Bruchleiden, Cholelithiasis, auch bei Erkrankungen der Darmschleimhaut, z. B. bei Kindern.

Die Darminfusion mit Wasser und Zusatz von Tannin wird nach Empfehlung von Cantani besonders bei Choleradiarrhöen angewendet. Aber auch andere medicamentöse Substanzen können — wie dem Clysma — der Infusionsflüssigkeit zugesetzt werden.

Eiswasserinfusionen (oder -Clysmen) endlich leisten dem Arzte vortreffliche Dienste behufs Abkühlung des Mastdarmes bei Blutstauung im Plexus haemorrhoidalis, bei Entzündung von Hämorrhoidalknoten, bei Prostatitis und Periproctitis.

Infusion von Vagina und Uterus.

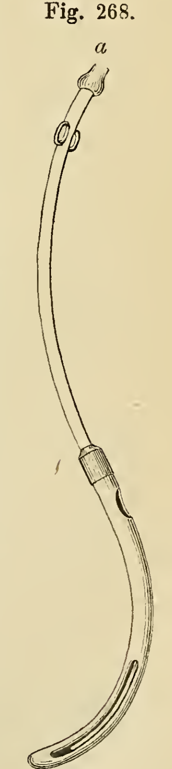
Infusionen der Vagina werden durch Verbindung von Trichter oder Irrigator und Schlauch mit einem **Vaginalrohre** (Fig. 253 u. 267), dem sogenannten **Mutterrohre**, vorgenommen, wobei die Spülflüssigkeit in ein untergestelltes Gefäss abfliesst.

Fig. 267.

Vaginalrohr.

Das Vaginalrohr ist leicht gekrümmt, an seinem knopfförmigen Ende mit multiplen Oeffnungen versehen und besteht entweder aus mittelhartem Gummi oder aus Zinn.

Fig. 268.



Bozemann's doppelläufiger Uteruskatheter.

Infusionen von heissem oder kaltem Wasser und medicamentösen Flüssigkeiten *in die Uterushöhle* (bei Blutungen, entzündlichen Exsudaten, Endometritis) werden vermittelst eines **doppelläufigen Katheters** nach Bozemann (Fig. 268) ausgeführt. Derselbe lässt sich fast ausnahmslos durch den Cervix durchführen; nur selten ist die vorausgehende Dilatation mittelst einer dicken Sonde nöthig. Liegt der Katheter im Uterus, so kann man mit der anzuwendenden Flüssigkeit (adstringirende oder antiseptische Lösungen) die Innenfläche des Uterus beliebig lang bespülen. Der Bozemann'sche Katheter hat die Stärke eines gewöhnlichen Silberkatheters und besteht aus einem oben offenen, bei *a* mit zuführendem Gummischlauch und Irrigator verbundenen Metallrohr, das mit einem Metalldrain versehen ist, der nahe der Spitze endet. Der Abfluss wird erzielt durch die die Canüle umschliessende innere Aushöhlung des Katheters und ein oben angebrachtes Fenster. Der am Gummischlauch befindliche Hahn kann so gestellt werden, dass die Irrigatorflüssigkeit sowohl im Strahle abfliessen, als auch langsam abträufeln kann.

Diese Infusionen werden ebenso wie die Ausspülungen der Vagina täglich einmal, höchstens zweimal vorgenommen, später seltener. Zu den Ausspülungen (bei Puerpuralfieber) dienen vorwiegend antiseptische Lösungen, wie Carbolsäure (1—3%), Sublimat (1 : 5000—10,000), Lösungen von übermangansaurem Kali u. s. w. Die Methode ist ungefährlich und sehr wirksam.

Statt der genannten Infusionen kann auch nach Einführung eines Speculums und Einstellung der Vaginalportion die medicamentöse Substanz, z. B. Holzessig, Opiumlösung, in das Speculum eingegossen und längere Zeit mit der Schleimhaut von Uterus und Vagina in Berührung gelassen

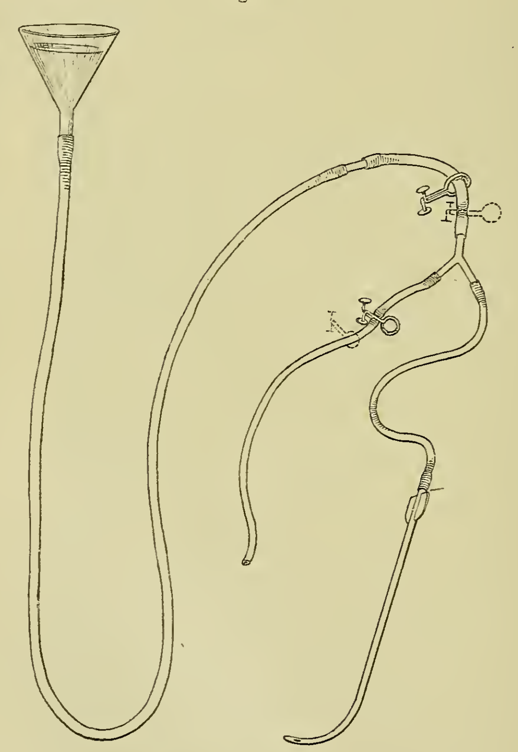
werden; hierauf wird das Speculum langsam und unter drehenden Bewegungen zurückgezogen, um das Medicament mit der Vaginalschleimhaut möglichst ausgiebig in Berührung zu bringen.

Demselben Zwecke dienen die von Holzer u. A. construirten Irrigationsspecula. Sie bestehen aus einem centralen Rohre, welches den Einlauf der Flüssigkeit vermittelt und mit dem zuführenden Schlauche in Verbindung steht, und aus einem durchbrochenen oder gefensterten Mantel, welcher für den Abfluss der Flüssigkeit sorgt und mit dem abführenden Schlauche in Verbindung steht.

Ausspülung der Harnblase.

Zur Infusion der Harnblase bedient man sich eines Katheters, welcher nach dem Abfliessen des Harns mit Trichterapparat oder Irrigator in Verbindung gesetzt wird.

Fig. 269.



Apparat zur Blasenspülung mit einfachem Katheter.

Bei der Anwendung eines doppelläufigen Katheters kann zudem beständiges Zu- und Abfliessen der Flüssigkeit bewirkt werden.

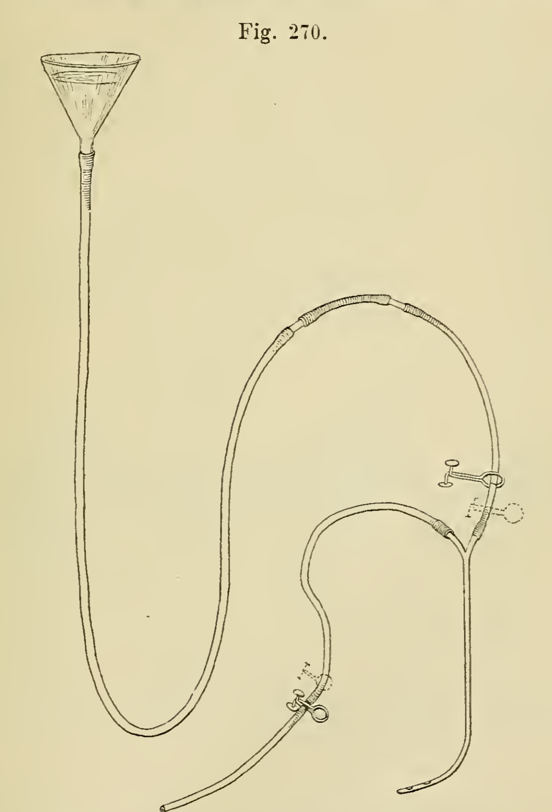
Die Methode der Füllung und Ausspülung der Harnblase dient zu deren Reinigung, d. h. Entfernung von Schleim, Eiter, Blut u. s. w. und zur medicamentösen Behandlung, besonders bei *Cystitis*.

Ausspülung der Harnblase beim Manne.

a) *Benutzung eines einfachen Katheters.* Ein Glastrichter wird durch einen mit Quetschhahn versehenen Gummischlauch (Fig. 269) mit einem Y-förmigen Glasrohr oder einem Zweiwegehahn verbunden. Der eine Schenkel des Glasrohres ist durch einen Gummischlauch an den Gummi- (oder einfachen Metall-)Katheter angefügt, der andere trägt einen durch Quetschhahn[1]) verschliessbaren Schlauch und dient zum Abflusse der Spülflüssigkeit.

Wenn das freie Ende des Schlauches nach Austreibung der Luft über die Mündung des eingeführten Katheters gestreift ist, werden die Klemmen in die für das Einfliessen des Wassers in die Blase nöthige Stellung gebracht, wie Fig. 269 zeigt, während die punktirte Linie in Fig. 269 die für das Abfliessen der Spülflüssigkeit aus der Blase erforderliche Stellung der Klemmen anzeigt.

Fig. 270.



Apparat zur Blasenspülung mit doppelläufigem Katheter.

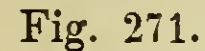
Bei Hochhebung des Trichters läuft die Flüssigkeit in die Blase und übt einen um so stärkeren Druck aus, je höher der Trichter gehalten wird;

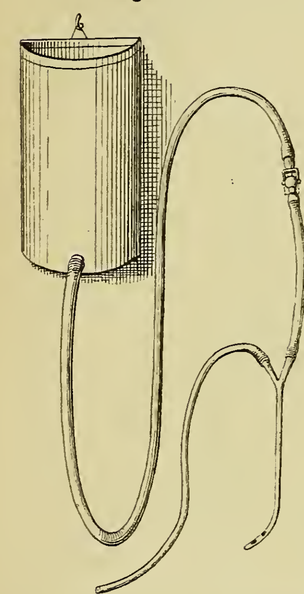
1) Der am häufigsten gebrauchte Quetschhahn ist in Fig. 256 wiedergegeben. Wenn man die beiden Griffblättchen gegeneinander drückt, so öffnen sich die Schenkel, und die Kautschukröhre, welche vorher geklemmt und so gut verschlossen war, dass kein Tropfen hindurchtrat, gestattet nun den Durchfluss.

doch vermeide man stärkere Druckhöhen desselben. Bei Blasenlähmung soll man zur Vermeidung stärkerer Dehnung der Blase nur ca. 100 ccm auf einmal einfliessen lassen. Die Blasenspülung wird so lange fortgesetzt unter entsprechender Stellung der Klemmen, bis der Inhalt der Blase klar abfliesst.

Betreffs der *Ausspülung der Harnblase mit der Spritze* siehe das Capitel „Injection“.

b) *Benutzung eines doppelläufigen Katheters.* Wendet man einen doppelläufigen Katheter (Fig. 270) an, so kann das Zu- und Abfliessen der Flüssigkeit beständig unterhalten werden. Hier fliesst die Flüssigkeit aus Trichter und Schlauch, durch Quetschhahn regulirbar, nach dem einen Kanal des Katheters, von hier in die Blase, wo sie sich mit deren Inhalt mischt, um durch den anderen Kanal und einen damit verbundenen Schlauch nach einem bereitgehaltenen Gefässe abzufliessen.


Fig. 271.


Apparat zur Ausspülung der weiblichen Blase mit doppelläufigem Katheter.

Hier kann, wie in Fig. 270 angedeutet ist, während des Einfliessens der Flüssigkeit in die Blase, um zu vermeiden, dass die Blase bei der Spülung sich in contrahirtem Zustande befinde, der Quetschhahn des abführenden Schlauches geschlossen gehalten werden. Bei genügendem Füllungszustand der Blase, d. h. wenn ein leichtes Druckgefühl in der Blasengegend entsteht, wird der Zufluss gehemmt und das Abflussrohr geöffnet (siehe Fig. 270, Quetschhähne punktirt gezeichnet).

Ausspülung der Harnblase beim Weibe.

Auch für die Ausspülung der *weiblichen Blase* kann man sich des *doppelläufigen Katheters* [1]) (Fig. 271 und Fig. 272) bedienen. Die eine Kanalöffnung ist mit Trichter resp. Irrigator und Schlauch, die andere mit dem Abflussrohr und Auffanggefäss in Verbindung. Am Schlauche findet sich eine Vorrichtung, vermittelst welcher durch passende Hahnstellung der Zufluss geregelt werden kann; doch kann auch hier der einfache Katheter angewendet werden. Die Füllung der Blase wird durch Injection oder Eingiessen einer nicht zu grossen Menge Flüssigkeit, 300—500 g, bewirkt, welche öfters abgelassen und wieder erneuert werden kann.

Neuerdings macht sich eine gegen den Gebrauch der doppelläufigen Katheter gerichtete Strömung geltend, da diese Instrumente nicht blos sehr schwer zu reinigen und zu desinficiren sind, sondern auch die Vermischung von Irrigationsflüssigkeit und Harn nur gering ist, die Ausspülung daher, wenn sie nicht lange fortgesetzt wird, ungenügend ist.

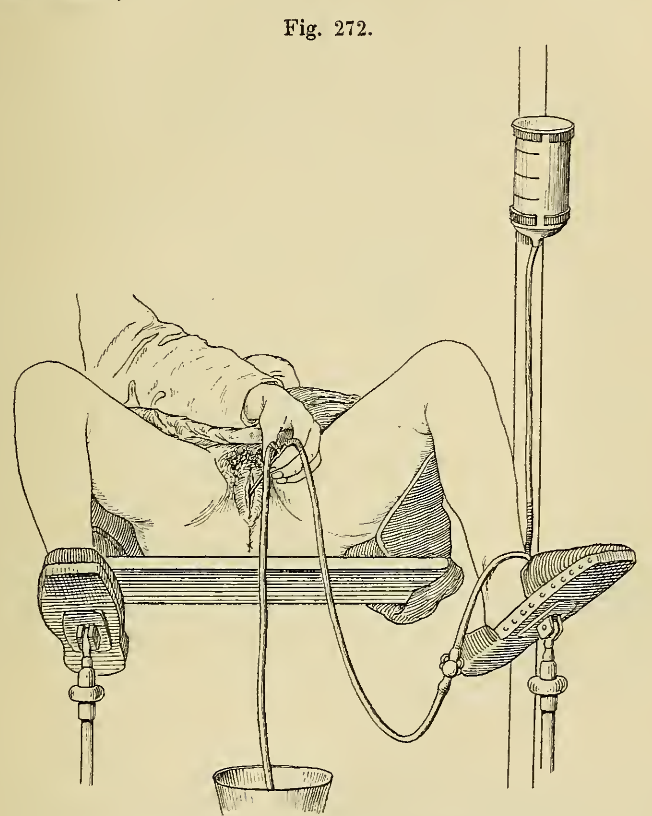
1) Betreffs Beschaffenheit des doppelläufigen Katheters ist das Capitel „Katheterismus“ nachzusehen.

Welcher der beiden Methoden — Spritzen- oder Irrigatorspülung — der Vorzug zu geben ist, ist nicht einfach zu entscheiden. Die Wahl ist dem Belieben des Arztes freigestellt und hängt von dem gegebenen Falle ab.

Man sollte sich allmählich daran gewöhnen (sowohl bei der Spritzenspülung als bei der Irrigation vermittelst des einfachen Katheters) statt des Silberkatheters überall, wo es angeht, den Nélaton-Katheter anzuwenden!

Die Kranke liegt bei Ausführung der Blasenspülung am besten auf dem Rücken mit erhöhtem Becken, gebeugten und abducirten Oberschenkeln (wie beim Katheterismus).

Fig. 272.

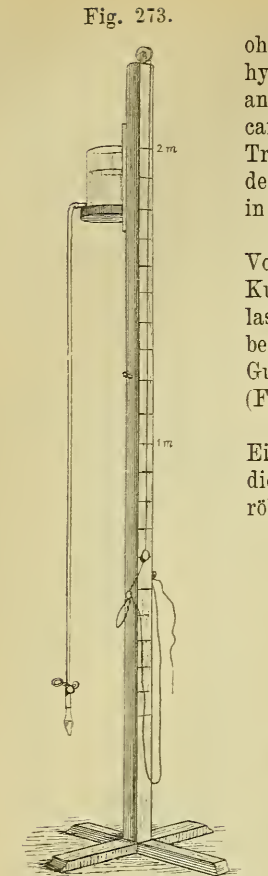


Ausspülung der weiblichen Blase mit doppelläufigem Katheter.

Als Spülflüssigkeit kommen in Verwendung: Borsäurelösung (4 %), Salicylsäurelösung (1 : 300), übermangansaures Kali (1 %). Die Temperatur der Flüssigkeit soll der des Körpers entsprechen.

Der Katheter muss gut desinficirt sein und soll nur soweit in die Blase eindringen, bis Harn abfliesst. Während der Spülung soll der Katheter möglichst ruhig gehalten und Lufteintritt vermieden werden. Das Ausfliessen des Harns aus der Blase kann durch leichten Druck auf dieselbe unterstützt werden.

Fig. 273.



Vorrichtung zur Ausspülung der Blase ohne Katheter.

Der Widerstand des Sphincter vesicae kann auch ohne Einführung des Katheters durch den blossen hydrostatischen Druck überwunden werden, wenn eine an einem Ende des Schlauches angebrachte Harnröhrencanüle bei hinreichend hochgehaltenem Irrigator oder Trichter, sowie bei gespanntem und gegen die Bauchdecken zu gerichtetem Penis (bei Bettlage des Kranken) in das Orificium urethrae externum eingebracht wird.

Eine derartige, von Barlow neuerdings empfohlene Vorrichtung (Fig. 273) — über 2 m hohes Stativ mit Kurbel, Rinne und Schnüren zum Hoch- und Niederlassen des Irrigators — ist für den genannten Zweck bequem und empfehlenswerth. Der Irrigator ist mit Gummischlauch, Quetschhahn und gläserner Olive (Fig. 274) verbunden.

Diese Methode hat den grossen Vortheil, dass die Einführung des Katheters in die Blase hier fortfällt; die vorerwähnte Olive wird einfach der äusseren Harnröhrenmündung angepasst.

Fig. 274.



Harnröhrenolive.

Für solche Personen, namentlich ältere Individuen mit Prostatahypertrophie, welche an Retentio urinae leiden, eignet sich aber das Verfahren wegen des durch dasselbe bewirkten stärkeren Füllungszustandes der Blase nicht.

Man hat hier ebenso, wie bei Anwendung der obigen Methoden, dafür Sorge zu tragen, dass aus Trichter und Schlauch alle Luftblasen vor dem Ingangsetzen der Spülung verdrängt sind, da das Einströmen solcher in die Blase dem Kranken grosse Beschwerden und unter Umständen auch Nachtheile bringen würde.

XXIII. Injection, Insufflation und Transfusion.

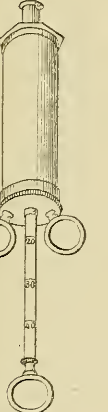
Man spricht von „Injection“ schlechtweg, wenn eine Flüssigkeit durch eine Spritze dem Körper einverleibt wird, während man eine Injection speciell in den Mastdarm als „*Clysma*“, die eines pulverförmigen Arzneistoffes in Kehlkopf, Nase oder Ohr als „*Insufflation*“, die Injection von Blut als „*Transfusion*“ bezeichnet.

Man unterscheidet *interstitielle* Injectionen, d. h. Einspritzungen in Körperhöhlen, *parenchymatöse* Injectionen, wenn Flüssigkeiten in die Glutaei, in pathologische oder neugebildete Gewebsmassen injicirt werden, und *hypodermatische* Injectionen, d. h. Einspritzungen in das subcutane Bindegewebe.

Die zur Injection verwendeten Spritzen theilt man ein in Cylinderspritzen, Beutelspritzen und in zusammengesetzte Spritzenvorrichtungen.

Die **Cylinderspritzen** (Fig. 275, 276, 277) bestehen aus dem Schafte mit Ansatzrohr und dem Stempel; letzterer besteht wieder aus Handgriff, Kolbenstange und Kolben. Der Kolben muss elastisch sein — er besteht aus Gummi oder Asbest — und dem Spritzenschaft dicht anliegen. Der hintere Schlussdeckel ist durch eine Schraubenvorrichtung befestigt; durch die im Centrum befindliche Oeffnung tritt die Stempelstange hindurch; seitlich befinden sich bei grösseren Spritzen gewöhnlich zwei Ringe zum Einsetzen des zweiten und dritten Fingers während der Injection. Die Spritzen müssen luftdicht schliessen; sie sind aus Glas, Metall (das indessen von manchen Substanzen angefressen wird) oder Hartgummi gefertigt. Die Canülen sind je nach Bedarf lang oder kurz, gerade oder gekrümmt.

Fig. 275.

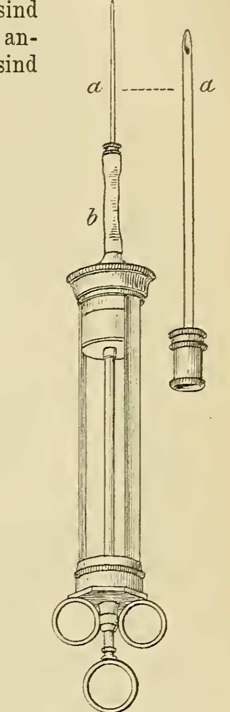


Metallene Cylinderspritzen.

Fig. 276.

Glascylinderspritze.

Fig. 277.



Blutspritze nach v. Ziemssen.

Das freie Ende der Canüle ist entweder mit einer einzigen Oeffnung oder mit mehreren (seitlichen) Oeffnungen versehen.

Je nach dem *Zwecke,* dem sie dienen sollen, unterscheidet man Nasen-, Ohren-, Harnröhren-, Mastdarm-, Uterus-, Wund-, Blut-, Morphiumspritzen u. s. w. Je nachdem wechselt auch ihre Grösse, insofern ihr Inhalt zwischen 1 und 500 g schwanken kann.

Die *Füllung der Spritzen* geschieht durch Aspiration der Flüssigkeit, resp. Zurückziehen des Spritzenstempels. Die allenfalls in die Spritze gelangten Luftblasen müssen durch verticale Stellung der Spritze (mit der Spitze nach oben) und Vorschieben des Spritzenstempels bis zum Ausfliessen von Flüssigkeit entfernt werden. Das Trockenwerden des Stempels, wodurch

Aspirationsfähigkeit und Verschluss der Spritze beeinträchtigt werden, sucht man durch Beölen hintanzuhalten. Zur raschen Beseitigung schon eingetretener Eintrocknung wird die Spritze sammt Stempel in lauwarmes Wasser gelegt oder, nach Wegnahme des hinteren Schlussdeckels, der Stempel aus dem Spritzenschaft entfernt und demselben durch Compression des Gummistempels wieder anzupassen gesucht.

Verfahren bei der Injection im Allgemeinen. Die Injection wird in der Weise vorgenommen, dass man die Canüle bis zur entsprechenden Tiefe bringt und, während die Spritze in der gewünschten Richtung festgehalten wird, Flüssigkeit oder Luft durch langsames Vorschieben des Stempels austreibt.

Die am häufigsten gebrauchten Spritzen sind die **Klystier-** und die sogenannten **Wundspritzen.** Letztere (Fig. 275) sind aus Metall gefertigt, je nach Bedarf von verschiedener Grösse und dienen verschiedenen Zwecken, auf die später noch näher eingegangen werden soll. Erstere (Fig. 278), aus Zinn oder aus Hartgummi bestehend, sind im Abschnitt „Clysmen" dieses Capitels beschrieben. An die Klystierspritze kann auch ein Vaginalrohr angesetzt werden.

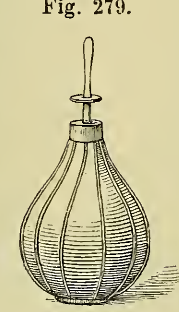
Fig. 278.

Klystierspritze.

Zur *Injection in den Uterus* sind behufs tropfenweiser Injection eigene Spritzen in Verwendung.

Auch für den *Kehlkopf* sind besondere Spritzen in Gebrauch, bei denen der Abfluss nur tropfenweise erfolgt.

Fig. 279.



Beutelspritze.

Die **Beutelspritzen** (Fig. 279) sind birn- oder kugelförmige Kautschukblasen, in deren durchbohrter Mitte die aus Hartgummi oder Bein gefertigte Canüle eingefügt ist. Die Handhabung ist sehr einfach und bequem: die durch Handdruck comprimirte Blase wird mit der Canüle in Flüssigkeit getaucht und der Druck der Hand langsam mehr und mehr verringert, worauf sich die Blase in Folge der eingetretenen Luftverdünnung fast vollständig füllt; das völlige Austreiben von Luftblasen aus der Spritze ist hier jedoch schwieriger zu bewerkstelligen als bei den Cylinderspritzen. Ein entschiedener Nachtheil der Beutelspritzen ist der, dass die Kautschukblasen leicht brüchig werden, Risse bekommen und dann unbrauchbar werden.

Die Beutelspritzen können zur Injection in die verschiedensten Körperhöhlen benutzt werden. Dem jedesmaligen Zweck entsprechend kann ein Ansatzstück für Nase, Kehlkopf, Ohr u. s. w. der Spritze aufgesetzt werden.

Von **zusammengesetzten Spritzenvorrichtungen** sind metallene Vorrichtungen zu erwähnen, welche mit einem Windkessel versehen, nach Art der Feuerspritze wirken und für Selbstanwendung bestimmt sind.

Derartige Instrumente (siehe Fig. 280) heissen **Cylinder-Clysopompen.** Sie werden beim Gebrauche in eine Schale mit Wasser gestellt, welches durch die am Seitenrande befindlichen Einschnitte dem Instrument zugeleitet wird. Mit demselben vermag man durch Einschaltung eines Windkessels einen anhaltenden kräftigen Strahl hervorzubringen. Eine passende Ventilvorrichtung bewirkt beim Niederdrücken des Stempels *a* Uebertritt der Flüssigkeit zu dem

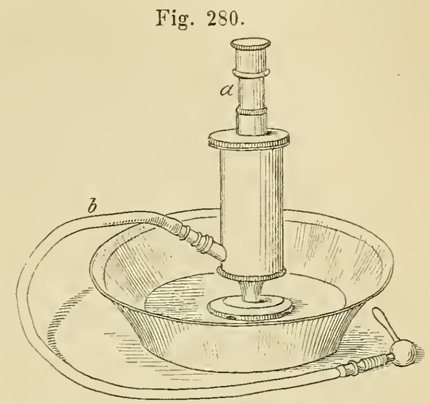
Windkessel und Compression der dort befindlichen Luft, welche ihrerseits die Flüssigkeit in den abführenden Schlauch *b* drückt.

Statt der ebengenannten Instrumente sind auch die aus Kautschuk construirten **Ventilspritzen** in Gebrauch. Man versteht darunter eine ovale oder birnförmige Kautschukblase mit Doppelventil, welches wechselndes Ein- und Ausfliessen der Flüssigkeit ermöglicht, wozu periodisches Zusammenpressen der Blase mit der Hand nöthig ist.

Weiters benutzt man Injectionsapparate nach Art der **Spritzflasche**, wie sie die Chemiker benutzen.

Ein solcher Apparat besteht aus zwei rechtwinklig gebogenen Röhren, deren eine, welche in den Luftraum der Flasche mündet, mit einem Kautschukgebläse in Verbindung steht, während die andere, bis zum Boden der Flasche reichende Röhre mit dem Leitungsrohr verbunden ist. Durch die eingeblasene Luft wird Wasser verdrängt, welches in der engen Glasröhre aufsteigt und durch das Leitungsrohr ausgetrieben wird.

Fig. 280.



Cylinder-Clysopompe.

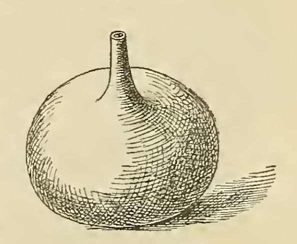
Die **Aspirationsspritzen** werden an anderer Stelle (s. das Capitel „Punction und Aspiration") erwähnt werden. Dort wird auch der Magenpumpe (Fig. 310), die indessen nicht mehr angewendet wird, Erwähnung geschehen. Auch auf die zur subcutanen Injection und zur Probepunction benutzten Cylinderspritzen wird bei Besprechung dieser Proceduren noch näher eingegangen werden.

Die *Injectionen* finden hauptsächlich zur Entfernung von Fremdkörpern und pathologischen Absonderungsproducten aus Höhlen und Kanälen, zur Einwirkung arzneilicher, meist in wässriger Lösung befindlicher Substanzen, in der Medicin *Anwendung.*

Einspritzungen von Flüssigkeiten *in die Nase* zu therapeutischen Zwecken sind neuerdings, obwohl sie für das Mittelohr nicht ungefährlich sind, an Stelle der Irrigationen mehr in Aufnahme gekommen; besonders die Heller'schen *Injectionen des Nasen-Rachenraums* haben seit ihrem Bekanntwerden rasche Verbreitung gefunden.

Ausgehend von der Annahme, dass die erste Localisation infectiöser Krankheitserreger in den oberen Luftwegen stattfindet, von wo aus die Resorption ins Blut erfolgt, sieht Heller in der gründlichen Ausspülung des Nasen-Rachenraums ein Hauptmittel, die Infectionskrankheiten, besonders das Gesichtserysipel und die Angina, den Keuchhusten u. s. w. zu bekämpfen.

Fig. 281.



Heller'sche Nasendouche.

Zur Ausspülung von Nase und Rachen dient ein einfacher, birnförmiger Kautschukballon mit spitz zulaufender Ausflussöffnung (Fig. 281), sowie lauwarmes, gewöhnliches oder Salzwasser.

Der Flüssigkeitsstrahl ist bei natürlicher Kopfhaltung einzuleiten, der Ballon nur durch milden und langsamen Druck bei geöffnetem Munde zu entleeren, um etwaiges Eindringen des Wassers in die Nebenhöhlen und hierdurch bedingten Schmerz zu verhindern. 1—2 Einspritzungen in jede der beiden äusseren Nasenöffnungen genügt. Die Einspritzung ist täglich etwa 2—3 mal zu wiederholen.

Um in die *Nase und ihre Nebenhöhlen* oder in das *Ohr Luft einzutreiben,* bedient man sich eigener Gebläse. Das bekannteste ist der Pollitzer-sche Apparat, welcher aus einem starken Richardson'schen Doppelgebläse mit Ansatzstück aus Bein oder Hartgummi für die Nase oder das Ohr — an Stelle der auf Fig. 291 dargestellten Schlundsonde — besteht.

Das Verfahren Pollitzer's zur Wegsammachung der Eustach'schen Röhre sei hier in Kürze wiedergegeben:

Um eine Verdichtung der Luft in der Nasenhöhle zu erzielen, werden nach Einführung des olivenförmigen Ansatzstückes der Spritze in ein Nasenloch die Nasenöffnungen vorn durch die Finger des Arztes, hinten und unten durch den Schlingact hergestellt, welch letzterer den oberen und unteren Rachenraum durch das Gaumensegel abschliesst und zugleich die Eustach'sche Röhre öffnet. Wenn so beide Nasenlöcher durch Fingerdruck verschlossen sind, fordert man den Kranken auf, z. B. auf Commando „jetzt", zu schlucken und presst in demselben Augenblick den Ballon zusammen. Das Schlucken wird dadurch erleichtert, dass man den Patienten etwas Wasser in den Mund nehmen lässt.

Ausspritzungen des Ohres sind sehr häufig in der ärztlichen Praxis (zur Entfernung von Ceruminalpfröpfen und Fremdkörpern) vorzunehmen. Der Arzt muss mit der Methode dieser Einspritzungen genau vertraut sein.

Man benutzt hierzu mittelgrosse Spritzen aus Metall (Fig. 275). Der Ansatz derselben soll stumpf sein, um eine Verletzung des äusseren Gehörgangs oder des Trommelfells zu verhüten, aber nicht zu dick, um nicht durch vollständigen Verschluss des äusseren Gehörgangs den Abfluss der injicirten Flüssigkeit zu verhindern.

Verfahren. Um die Knickung des äusseren Gehörgangs auszugleichen, zieht man, wie bei der Spiegeluntersuchung und der Einführung des Ohrtrichters, die Ohrmuschel etwas nach hinten und oben, setzt die Canüle in den äusseren Gehörgang ein und treibt den Stempel langsam nach vorn.

Besonders bei entzündlichen Processen des Ohres muss langsam und behutsam injicirt werden.

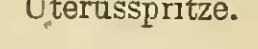
Zur Entfernung der vorher durch warmes Wasser oder Lösungen von kohlensaurem Natron erweichten Ceruminalpfröpfe, sowie von Fremdkörpern ist das Ausspritzungsverfahren ausschliesslich anzuwenden und von vorzüglicher Wirkung.

Zur *Ausspülung der Vagina* dienen die unter den Injectionsspritzen bereits oben aufgeführten *Clysopompes* (Fig. 280), ziemlich complicirte Vorrichtungen, welche die Reinigung der Vagina ohne fremde Beihilfe durch einen ziemlich continuirlichen Wasserstrahl gestatten (siehe auch das Capitel „Infusion").

Injectionen in den Uterus. Durch das Einspritzen von Flüssigkeit in den Uterus vermögen wir am sichersten und gleichmässigsten auf die ganze Schleimhautfläche der Uterushöhle einzuwirken. Man bedient sich hierzu ge-

wöhnlich der von C. Braun angegebenen, kleinkalibrigen Glasspritze (Fig. 282) mit Hartgummifassung, d. i. graduirtem Metallstempel und langem, nach Art der Uterussonde gebogenem Ansatzrohre. Nachdem die Spritze mit der zu injicirenden, erwärmten Flüssigkeit so gefüllt ist, dass sie keine Luft mehr enthält, wird das Ansatzrohr unter Leitung des Zeigefingers in die Uterushöhle eingeführt und von der anzuwendenden Flüssigkeit tropfenweise so viel, als für nöthig befunden wird, injicirt.

Fig. 282.



Uterusspritze.

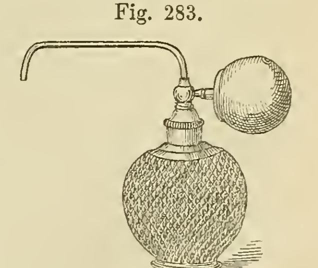
Ueble Folgen, z. B. Uebertritt der injicirten Flüssigkeit durch die Tuben in die Bauchhöhle oder Entzündung des Uterus und des Peritoneums, können nur bei unvorsichtigem, d. h. starkem und raschem Einspritzen erfolgen. Die nach der Injection auftretenden krampfartigen Schmerzen (Uteruskoliken) sind ungefährlich. Einer etwaigen, durch die Injection bedingten Gefahr kann man dadurch ziemlich sicher vorbeugen, dass man den Ueberschuss der injicirten Flüssigkeit in die Spritze zurückzieht. Von den zur intrauterinen Injection benutzten Flüssigkeiten sind besonders Ergotin, Liquor ferri sesquichlorati und Höllensteinlösung zu nennen.

Das Verfahren leistet gute Dienste bei hartnäckigen, durch die Tamponade nicht zu stillenden Uterusblutungen, besonders bei Fibromyoma uteri, wo intrauterine Injectionen die Blutung gewöhnlich rasch zum Stillstand bringen. (Betreffs der Uterusirrigationen siehe das Capitel „Infusion".)

Einspritzungen in den Kehlkopf. Die bekanntesten Kehlkopfspritzen sind die von Störk und von Oertel angegebenen. Letztere (Fig. 283) besteht aus einer entsprechend gekrümmten Metallröhre, die mit einem Glasgefässe in Verbindung steht. An der Vereinigungsstelle beider befindet sich ein mit dem Lumen der Röhre communicirender Gummiballon. Durch Druck auf denselben wird die in der Glasflasche befindliche Flüssigkeit tropfenweise entleert.

Die Kehlkopfspritzen haben gegenüber den Kehlkopfpinseln und Schwämmchen keinen besonderen Vortheil, ihre Benutzung ist nur empfehlenswerth, wenn man grössere Mengen Flüssigkeit, z. B. Aqua Calcariae bei Croup, in den Kehlkopf einbringen will.

Fig. 283.



Oertel's Kehlkopfspritze.

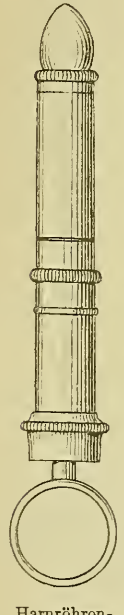
Die *Ausspülung der Harnblase* durch Irrigation ist im Capitel „Infusion" näher geschildert. Häufig wird aber die *Ausspülung derselben mit der Spritze* vorgenommen.

Verfahren. Man benöthigt hierzu einer grosskalibrigen Spritze, eines Katheters, eines Gefässes mit antiseptischer Lösung zum Einspritzen und eines solchen zum Auffangen der ablaufenden Flüssigkeit.

Nach Einführung des Katheters (Metall- oder besser Nélaton-Katheter) lässt man sich denselben fixiren, bringt die Canülenöffnung der Spritze in die

Kathetermündung — bei Metallkatheter durch Vermittlung eines Stückchens Gummischlauches — und spritzt die warme Flüssigkeit (von 37—38 ° C.), unter gleichmässigem Vorschieben des Spritzenstempels langsam in die Blase ein. Die Spritze ist behufs Vermeidung des Eindringens von Luft in die Blase nicht blos vor der Injection luftleer zu machen, sie muss auch an den Katheter angesetzt werden, solange dieser noch mit Harn oder Spülflüssigkeit gefüllt ist, resp. der Abfluss aus demselben noch andauert. Nach Abnahme der Spritze fliesst die Flüssigkeit durch den Katheter spontan wieder ab. Macht sich ein Widerstand der Blase bemerkbar, so kann derselbe nach einer kleinen Ruhepause leicht überwunden werden, worauf die Injection ihren Fortgang nehmen kann. Man soll nur eine der Capacität der Blase entsprechende Menge Flüssigkeit (Borsäure-, Salicylsäurelösung) einspritzen und bei eintretendem Harndrang den Blaseninhalt durch den Katheter ablaufen lassen. Die Einspritzung wird gewöhnlich so lange wiederholt, bis die Spülflüssigkeit klar abfliesst.

Fig. 284.



Harnröhrenspritze.

Bezweckt man mit der Einspritzung nicht eine Ausspülung der Blase (bei Cystitis, Pyelitis, Neoplasma), sondern die Bekämpfung einer Blasenblutung, so verwendet man Eiswasser oder hoch temperirtes Wasser (von 39° R.), um die Blutung zu stillen.

Einspritzungen in die Harnröhre. Man bedient sich zu denselben kleiner, etwa 5 — 10 g fassender Spritzen (Fig. 284) mit olivenförmig gestaltetem Ansatz aus Bein oder Hartgummi, um eine Verletzung der Harnröhre zu vermeiden. Während die Zinnspritzen im Allgemeinen den Vorzug verdienen, sind für manche Substanzen, z. B. Pyoktanin, solche von Hartgummi oder Glas vorzuziehen.

Vor jeder Einspritzung lässt man den Harn entleeren, 1. um zu vermeiden, dass durch den Wasserstrahl eitriges Secret weitergespült werde, 2. um eine bessere Einwirkung der medicamentösen Flüssigkeit auf die so gereinigte Harnröhrenschleimhaut zu erzielen.

Verfahren. Nach Einbringen der Olive in die Harnröhrenmündung und Verschliessen der letzteren mit den Fingern der linken Hand wird die mit Flüssigkeit gefüllte, vollständig luftleer gemachte Spritze langsam und ohne jede Gewalt durch Vorschieben des Stempels mit der rechten Hand entleert.

Nach Entfernung der Spritze aus der Harnröhre wird sofort die Mündung derselben durch Fingerdruck verschlossen, man lässt die Flüssigkeit 2—3 Minuten in der Harnröhre und wiederholt, wenn nicht allzugrosse Reizbarkeit der Harnröhre den Eingriff verbietet, dieses Verfahren in jeder Sitzung 2 bis 3 mal.

Unter Beobachtung dieser Cautelen wird man vermeiden, Flüssigkeit in die Blase zu bringen.

Die Injectionen sind erst vorzunehmen nach Ablauf der ersten entzündlichen Erscheinungen, es sei denn, dass man die Gonorrhoe sofort im Beginn zu coupiren trachtet. Hier sind die Injectionen mit Argentum nitricum am Platze, während im Uebrigen die bekannten antigonorrhoischen Mittel (Pyoktanin, Zincum sulfuricum, Zincum sulfocarbolicum, Acidum boricum u. s. w.) zur Injection verwendet werden.

Zur Bespülung der hinteren Theile der Harnröhre bei Prostatitis und Katarrh des Blasenhalses benutzt man sogenannte Spritzenkatheter nach Ultzmann, d. h. kurze, 18 cm lange Katheter, deren gekrümmtes Ende siebartig durchbohrt ist und deren äusseres Ende eine kreisrunde Metallplatte trägt und durch Gummischlauch mit einer Spritze verbunden wird. Ist der Katheter bis zur Pars membranacea vorgedrungen, so verhindert die gegen die Harnröhrenmündung stossende Platte ein tieferes Vordringen des Katheters. Die injicirte Flüssigkeit wird durch die Pars prostatica getrieben, fliesst jedoch durch die Harnröhre wieder ab, wenn die Spitze des Katheters den Bulbus urethrae nicht passirt hat.

Die für die Harnröhre angegebenen Irrigatoren und Spülapparate haben sich nicht einzubürgern vermocht.

Einspritzungen in den Mastdarm, Clysmen. Dazu bedienen wir uns aus Zinn hergestellter Klystierspritzen (Fig. 278) von verschiedener Grösse, die mit einem Afterrohre aus Bein oder Hartgummi (Fig. 265) versehen sind. Ihre Handhabung verlangt Uebung und Geschicklichkeit, um nicht schmerzhaft oder belästigend zu wirken. Bei gegen die Mastdarmwand gerichteter Spritze kann erstere durchbohrt werden, es kann zur Infiltration des submucösen Bindegewebes und zur Geschwürbildung (Ulcera clysmatica) kommen. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes empfiehlt sich das Einschalten eines Gummischlauches zwischen Ausflussmündung der Spritze und Afterrohr, wodurch beim Vorschieben des Stempels der Druck nicht auf das Afterrohr fortgeflanzt und zugleich die Handhabung der Spritze erleichtert wird. Auch eine Ballonspritze (birnförmige Gummiblase), welche in ein beinernes Rohr ausläuft, wird zuweilen verwendet.

Die Grösse der zu verwendenden Spritzen ist je nach dem beabsichtigten Zwecke verschieden, d. h. insofern man ein Arzneiklystier, ein Nährklystier oder ein eröffnendes Klystier verabreichen will. Die mit der Spritze angesaugte Flüssigkeit wird sofort in den Mastdarm eingebracht.

Die *Wirkung der Clysmen* hängt von der Menge der Flüssigkeit, ihrer Temperatur und ihrer Beschaffenheit ab, sowie von der Stärke des auszuübenden Drucks.

Menge der Flüssigkeit. Erwachsenen injicirt man 200—500, Kindern 100—200, Säuglingen 50—100 ccm. Zur Hervorrufung stärkerer Wirkung, z. B. bei hartnäckiger Obstipation, bedient man sich grosser Flüssigkeitsmengen und führt das Afterrohr möglichst hoch in den Mastdarm, doch ist zu diesem Zwecke die Infusion (siehe das Capitel „Darminfusion") der Einspritzung vorzuziehen. Bei Arzneiklystieren injicirt man häufig kleinere Mengen, z. B. bei Opiumklystieren 30—50 ccm.

Temperatur der Flüssigkeit. Die Clysmen werden lauwarm, kühl oder kalt verabreicht. Wenn nicht ein besonderer Zweck beabsichtigt ist, ist stets lauwarme Temperatur zu wählen.

Verfahren. Man lässt den Kranken die Seitenlage (Steiss am Bettrande) einnehmen und den Athem anhalten. Die Analfalten sind mit Oel zu bestreichen und auseinander zu ziehen, das Ansatzrohr der Spritze langsam und vorsichtig in der Richtung des Mastdarmes einzuführen. Die Flüssigkeit ist langsam und gleichmässig zu injiciren. Der Stempel muss gut eingeölt sein, damit der Inhalt in gleichmässigen Absätzen und unter leichtem Druck entleert werden kann. Bei Kindern sind die Clysmen in Rückenlage zu appli-

ciren, die Beine müssen dabei hochgehalten werden. Die Spritze muss vollkommen gefüllt sein, die Flüssigkeit soll bis zum Spritzenröhrchen reichen; die vollständige Füllung der Spritze wird erreicht durch Aufwärtsstellen der Spritze und Vorschieben des Stempels, bis alle Luft ausgetrieben ist. Die Nates sind entweder activ oder passiv zusammenzuklemmen, bis die peristaltischen Bewegungen nachgelassen haben, damit die Flüssigkeit nicht zu früh austrete.

Indication. Die Klystiere, Clysmata, dienen rein therapeutischen Zwecken und zwar zur Einbringung von Wasser mit oder ohne Zusatz von arzneilichen oder Ernährungstoffen in den Mastdarm. Man unterscheidet demgemäss medicamentöse, eröffnende und ernährende Klystiere.

Medicamentöse (Arznei-)Klystiere. Diese Form der Darreichung von Medicamenten ist besonders dann angezeigt, wenn Erbrechen besteht oder irgend eine Erkrankung der Speiseröhre oder des Magens vorliegt und die betreffenden Medicamente sich wegen ihrer schweren Löslichkeit, ihrer örtlich reizenden Wirkung oder aus Gründen der Dosirung zur subcutanen Darreichung nicht eignen. Die Flüssigkeitsmenge darf hier nicht so gross sein, damit nicht zu früh Darmcontractionen erfolgen und genügend Zeit zur localen und zur Resorptionswirkung gegeben ist. Die Dosis soll wegen der schlechteren Resorption von der Mastdarm-Schleimhaut aus das 2—4fache der innerlich zu verordnenden Dosis betragen! Vor der Darreichung der Arzneiklystiere ist behufs prompterer Wirkung das Rectum durch Glycerinclysma oder Wassereinlauf von Kothmassen zu reinigen. Die Arzneilösung ist am besten vor der Injection auf Körpertemperatur zu bringen. Die Anwendung der Arzneiklystiere verbietet sich natürlich dort, wo eine Insufficienz des Sphincter ani besteht.

Die am häufigsten angewandten Arzneiklystiere sind folgende:

Opiumklystiere; dieselben sind sehr beliebt und sehr wirksam, z. B. bei Peritonitis, Typhlitis u. s. w. Man nimmt hierzu etwa 2 Kaffeelöffel Stärkekleister und 10—20 Tropfen Tinctura Opii simpl. (Amyl. 3,0 zu Aqu. 100,0 und Tct. Opii simpl. gtt. XV, oder Tct. Opii 4,0, Decoct. Amyl. 500,0; 2stündlich ein Clysma von 50 ccm).

Bei *Chloralklystieren*, die man bei Unmöglichkeit innerlicher Darreichung, z. B. bei Psychose, Ileus, Hydrophobie verabreicht, gibt man Chloral. hydrat. 2,0—5,0: Mucilag. Gummi arab. u. Aqu. $\overline{aa}$ 20,0.

Klystiere von Natrium salicylicum. Sie eignen sich besonders bei vorhandenen Magenstörungen, sowie bei länger fortgesetztem Gebrauche dieses Mittels. Man bedient sich dreimaliger Darreichung eines Clysma, indem man jedesmal 3—5 g, in 30—50 ccm Wasser gelöst, verwendet.

Digitalisklystiere, wenn Digitalis innerlich nicht mehr vertragen wird, gibt man in derselben Dosis und denselben Zwischenräumen wie bei innerlicher Darreichung, z. B. Infus. fol. Digitalis 1 : 120, Liqu. Kalii acet. und Oxymel Squillae $\overline{aa}$ 20; 2stündlich 1 Esslöffel als Clysma.

In ähnlicher Weise wie die Digitalisklystiere werden auch die Chinin-, Kreosotklystiere u. s. w. angewandt.

Kamillenklystiere eignen sich für Säuglinge, und zwar 5,0—10,0 zu 50,0—100,0 Aqua.

Die *adstringirenden Klystiere* verwendet man bei chronischem Darmkatarrh: Acid. tannic. 1,0 oder Argent. nitr. 0,1 oder Liqu. ferri sesquichlorat. 1,0 wird dem lauwarmen Wasser zugesetzt.

Zu *desinficirenden Klystieren* nimmt man 3—4 proc. Borsäure- oder Salicylsäurelösung.

Die *Wurmklystiere* gibt man Kindern gegen Oxyuren. Man bedient sich einer Knoblauchabkochung oder des Decoct. Cinae, 5 : 1·00.

Die *Nährklystiere* finden Anwendung bei Verletzungen und Erkrankungen der Speiseröhre, bei Nahrungsverweigerung (z. B. bei Psychosen), bei Magenerkrankungen u. s. w. Man bedient sich hierzu der Peptonpräparate mit Wasser oder des frisch ausgepressten Fleischsaftes oder einer Fleisch-Pankreasmischung (nach Leube), oder man nimmt Fleischbrühe mit Stärkemehl abgekocht und Eigelb oder eine Mischung von Milch, Eiern und Zucker.

Hier ist ein langes, weites Darmrohr als Ansatzstück und eine grosskalibrige Spritze erforderlich. Der Mastdarm ist vorher durch Warmwasserklystiere (Wasser von 35° C.) auszuspülen.

Die *eröffnenden Klystiere*, vorwiegend bei Obstipation angewandt, bestehen in 200—300 ccm Wasser mit Zusatz von einem Esslöffel Essig oder Kochsalz (1 Hand voll), oder von Oleum Terebinthinae oder Oleum Olivarum oder Oleum Ricini (je ein Esslöffel), Seife (5—10 g) oder von abführenden Salzen, wie schwefelsaure Magnesia, schwefelsaures Natron (15—30 g).

Bei Anwendung dieser Wasserklystiere ist es empfehlenswerth, bei öfterem und regelmässigem Gebrauche, oder wenn man starke Reize ausüben will, *kaltes Wasser* zu nehmen; ausserdem, und besonders bei Kindern, gibt man stets lauwarme Klystiere.

Fig. 285.



Glycerinspritze.

Die einfachsten und beliebtesten der eröffnenden Klystiere sind die *Glycerinclysmen*. Man bedient sich dazu eigener Spritzen (Fig. 285), welche nach Art der Oidtmann'schen Spritzen construirt sind. Die Spritzen werden in zweierlei Grössen hergestellt, sind aus Zinn gefertigt, mit gebogenem Ansatzrohr, entsprechend der Krümmung des Mastdarms, versehen.

Man nimmt 2—5 g Glycerin pro dosi oder mehr, entweder pur oder, bei reizbaren Personen, mit Wasser zu gleichen Theilen vermischt. Die Glycerinclysmen wirken weniger intensiv, aber auch weniger unangenehm als die Wasserclysmen; meist erfolgt innerhalb weniger Minuten Stuhlgang. Sie sind für Reisende, die an Obstipation leiden, wegen der schnellen Wirkung und einfachen Applicationsweise besonders bequem.

Die Glycerinclysmen stehen im Allgemeinen an Wirkung hinter den Wassereinläufen zurück.

Grössere Klystiere, z. B. solche von Milch (1/2 l) mit Honig (1/4 l) werden besser in Form von Infusion vermittelst des Irrigators gegeben (siehe das Capitel „Infusion“). Gewöhnlich schliesst der Sphincter ani genügend, um das Clysma zurückzuhalten; es müsste denn sein, dass der auf die Darmschleimhaut wirkende Reiz ein zu intensiver wäre. Bei Insufficienz des Sphincters erreicht man künstlichen Verschluss durch Aneinanderdrücken der Nates oder durch einen festen Wattering, der an die Analöffnung angedrückt wird.

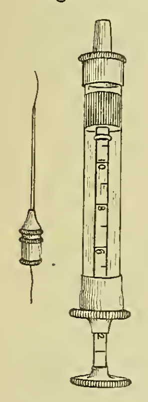
Hypodermatische (subcutane) Injection.

Man versteht darunter die Injection medicamentöser Flüssigkeiten ins Unterhautzellgewebe behufs Erzielung localer und allgemeiner Wirkung.

Die Wirkung der injicirten Flüssigkeit kommt hier sehr bald zu Stande, indem in Folge der zahlreichen im Unterhautzellgewebe befindlichen Lymph- und Blutgefässe das eingeführte Medicament sehr schnell in die Circulation und von da in die entferntesten Organe geschafft wird. Pravaz (im Jahre 1853) und nach ihm Wood empfahlen eigene Spritzen zu dem genannten Zwecke.

Anfänglich bediente man sich eines feinen Troicarts, dessen Canüle an das Ansatzstück der Spritze angeschraubt wurde. Später führte Charrière statt des Troicarts die noch jetzt gebräuchliche hohle Stahlnadel mit schneidender Spitze ein, und Luer in Paris ersetzte den Schiebestempel durch eine Schraubenmutter, Leiter in Wien endlich führte die Montierung der Spritze mit Hartgummi statt des Silbers ein.

Fig. 286.



Pravaz-Wood'sche Spritze zur subcutanen Injection.

Die Pravaz-Wood'sche Spritze (Fig. 286) fasst 1 ccm. Die Nadel muss von der Spritze sich leicht entfernen lassen, aber doch fest schliessen. Statt der Stahlnadeln sind für manche Flüssigkeiten Gold-, Silber-, Platin-Iridiumnadeln in Gebrauch; speciell für Quecksilberlösungen, durch welche die Stahlnadeln stark angegriffen werden, hat man die Platin-Iridiumnadeln empfohlen, doch hat die Verwendung dieser Nadeln keine weitere Verbreitung gefunden.

Die Spritzen werden in kleinem Leder-Etui aufbewahrt, durch jede Injectionsnadel wird, nach vollzogener peinlicher Reinigung, ein Metalldraht durchgezogen (Fig. 286), damit die Stahlnadel nicht roste und so ihre Durchgängigkeit einbüsse.

Verfahren. Die Spritze ist lege artis in der schon oben geschilderten Weise zu füllen! Nun wird dieselbe zwischen Daumen und Mittelfinger der rechten Hand gefasst, während der Zeigefinger auf dem Knopfe des Stempels ruht und mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand an der zur Injection bestimmten Stelle (gewöhnlich Dorsalseite des Vorderarms) eine Hautfalte aufgehoben, worauf die Spritze parallel zur Basis der Hautfalte, also nahezu parallel zur Körperoberfläche (Fig. 287), durch die ganze Dicke der Cutis eingestochen wird. Das plötzliche Nachlassen des Widerstandes deutet darauf hin, dass die Nadel in das Unterhautzellgewebe eingedrungen ist, in dem sie nun eine kurze Strecke weit vorgeschoben wird. Dieses Vordringen bis ins Unterhautzellgewebe ist sehr wichtig, da sonst die Flüssigkeit in die Cutis selbst getrieben wird, wo sie zur Entstehung einer entzündlichen Reaction führen würde. Nach erfolgtem Einstich lässt man die Hautfalte sinken, fixirt nun die Verbindung zwischen Nadel und Spritze, damit erstere nicht zu tief unter die Haut eingetrieben wird, und drückt hierauf gleichmässig den Stempel so weit vor, als beabsichtigt ist, resp. bis zum völligen Austreten der zu injicirenden Flüssigkeit.

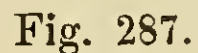
Die Injection ist nicht zu schnell und nicht stossweise, sondern langsam und stetig auszuführen, damit die Flüssigkeit sich im Unterhautzellgewebe

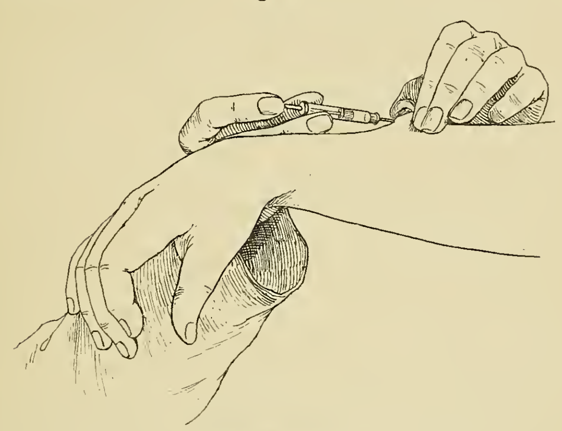
gehörig ausbreiten kann und zu keiner schmerzhaften Spannung Veranlassung gibt.

Wenn mehrere Spritzen nach einander, z. B. bei Campherinjection, injicirt werden sollen, lässt man die Nadel in der Haut stecken, nimmt die Spritze ab, füllt sie von Neuem (unter Beobachtung der oben angegebenen Cautelen) und injicirt abermals. Doch sollen nicht mehr als 3 Spritzen an einer Hautstelle injicirt werden!

Zur Injection von Campheröl (wir verwenden stets das Oleum camphoratum fortius = 20 proc.) muss man sich eines stärkeren Nadelcalibers bedienen, als bei Injection dünnflüssiger Lösungen.

Während des Einspritzens der Flüssigkeit muss jede Bewegung und Zerrung der Nadelspitze vermieden werden, damit nicht Blutung, Entzündung und Schmerz entstehe.


Fig. 287.



Subcutane Injection.

Nach vorgenommener Injection zieht man unter leichten Drehbewegungen die Canüle sammt der Spritze heraus, schliesst unter Verschiebung der Haut die Einstichstelle mit dem Daumen und sucht bei stärkerer Erhebung der Haut durch die Injectionsflüssigkeit die letztere im Unterhautzellgewebe durch leichtes Streichen und Kneten zu vertheilen.

Blutung an der Einstichstelle ist unbedeutend oder fehlt ganz; ist eine solche vorhanden, so bedient man sich leichter Compression mit antiseptischer Watte oder des Heftpflasters.

Nach dem Gebrauche ist die Injectionsspritze mit Wasser und Carbollösung auszuspülen und mittelst mehrfachen Durchspritzens von Luft zu trocknen; ebenso ist die Canüle sorgfältig zu reinigen, indem man Wasser und Carbollösung durchspritzt und durchbläst, hierauf ein Silberfaden (im Nothfalle eine Schweinsborste) in die Canüle einzulegen, um eine Verstopfung der Nadel durch Rost und Krustenbildung hintanzuhalten. Das Rosten der Nadel ist trotz grösster Vorsicht beim Reinigen nicht vollständig zu vermeiden; die Stahlnadeln sind sowohl deshalb als auch wegen Stumpfwerdens der Spitze von Zeit zu Zeit zu erneuern.

Auch vor der Injection ist für gehörige Desinfection von Spritze und

Canüle, sowie für Desinfection der Haut Sorge zu tragen. Die Injectionscanüle ist in Carbollösung zu legen, die Haut mit Tupfer, der mit der gleichen Lösung getränkt ist, abzureiben.

Für Lösungen von Morphium, Campher und Quecksilbersalzen (bei Syphilis) sind eigene Canülen oder noch besser eigene Spritzen zu benutzen, eventuell die Canülen nach dem Gebrauche peinlichst zu reinigen und zu desinficiren.

Es ist empfehlenswerth, in grösseren Krankensälen, wo Injectionen von Morphium und anderen Medicamenten häufig nöthig werden, sich einen kleinen Serviteur bereit zu halten, auf dem alles zur subcutanen Injection Nöthige bereit steht, nämlich: „Eine kleine Glasschale mit Deckel, welche mit Carbollösung beschickt ist oder sofort durch ein bereitgestelltes Gefäss damit beschickt werden kann, je ein weithalsiges Gläschen mit Morphiumlösung und Campheröl, ein Schälchen zum Ausgiessen der Lösung, ein Etui mit Pravazscher Spritze und 2 Nadeln mit Silberdraht und eine Glasschale mit Tupfern, hergestellt aus antiseptischer Watte mit Gazeüberzug“.

Ueble Zufälle werden manchmal bei der subcutanen Injection beobachtet und verdienen volle Beachtung seitens des Arztes.

Hierher gehören *lebhafter Schmerz,* veranlasst durch Ungeschicklichkeit, vor Allem durch Injection in die Cutis selbst oder direct reizende Wirkung der Injectionsflüssigkeit, z. B. der Quecksilbersalze.

Austritt der Injectionsflüssigkeit aus der Stichöffnung erfolgt nur bei ungenügendem oder zaghaftem Einstich.

Blutung erfolgt dann, wenn Blutgefässe, meist eine Vene, direct getroffen sind. Hier ist Compression, Pflaster, Collodium in Anwendung zu ziehen.

Entzündliche Reizung der Haut entsteht zuweilen, besonders bei ungenügender Desinfection des Instrumentariums und der Haut. Die Eisblase beseitigt am zuverlässigsten Schmerz und entzündliche Schwellung. Bisweilen kommt es zur stärkeren Infiltration der Haut und Eiteransammlung; hier ist Incision und antiseptischer Verband am Platze. Für gewöhnlich entsteht nur ein kleiner, rother Hof oder ein Knötchen, selbst bei öfterer Wiederholung der Injection an derselben Hautstelle; aber bei reizender Beschaffenheit der Injectionsflüssigkeit, z. B. nach Injection von Aether, Alkohol, Quecksilberpräparaten, kann es auch zu hochgradiger Entzündung, zu Abscessbildung, brandiger Abstossung einzelner Hautpartien kommen.

Einstich in eine Vene, woran gewöhnlich Ungeschicklichkeit die Ursache ist. Man kann sich vor diesem Unfalle schützen, wenn man nach dem Einstechen der Nadel wartet, ob Blut hervortritt, und in diesem Falle die Nadel tiefer einstossen oder etwas zurückziehen. Einer einigermaassen geübten ärztlichen Hand wird ein derartiges Vorkommniss überhaupt nicht leicht begegnen.

Die Schmerzhaftigkeit der Injection hängt — abgesehen von der Geschicklichkeit des Arztes — ab von der Natur des zu injicirenden Medicamentes und von der Empfindlichkeit des betreffenden Individuums. Morphiuminjection ist nahezu schmerzlos. Injection von Chinin, Ergotin, Pilocarpin, arseniger Säure, destillirtem Wasser schmerzt ziemlich erheblich.

Die *Dosis des Arzneimittels*, welche wegen der raschen Resorptionsfähigkeit des Unterhautzellgewebes und der Unmöglichkeit, nachträglich eine Correctur der Dosis vorzunehmen, sehr wichtig ist, ist bei der subcutanen Injection $^1/_5$—$^1/_3$ *kleiner als die interne Dosis.* Bei der jetzt allgemein ein-

geführten Spritzengrösse (von 1 ccm Inhalt und Decimaltheilung, so dass jeder Theilstich dem 10. Theile eines Grammes entspricht), ist die Berechnung der Dosis höchst einfach. Man fährt am besten, wenn man in die Spritze nur so viel einsaugt, als injicirt werden soll.

Wegen der unzweifelhaft specifisch-örtlichen Wirkung der Arzneimittel ist die *Wahl der Injectionsstelle* häufig durch die schmerzhafte Affection, z. B. bei Neuralgien, gegeben. Ist, wie gewöhnlich, lediglich Allgemeinwirkung beabsichtigt, so wählt man mit Vorliebe Stellen mit dünner Haut und lockerem Unterhautzellgewebe, geringer Reizbarkeit und geringer Venenentwicklung, am liebsten die Dorsalseite des Vorderarms; nur bei Morphinisten, wo häufig Injectionen vorgenommen werden, darf man in der Wahl anderer Hautstellen nicht verlegen sein.

Bei schmerzhaften Injectionen, bei denen ausserdem häufig Entzündung beobachtet wird, z. B. bei Injection von Quecksilber- und Arsenikpräparaten, wählt man mit Vorliebe Glutäal- und Rückengegend, ausserdem zieht man hier die *intramusculäre* Injection (in der Mitte des Gesässes) der subcutanen vor, da erstere weniger Schmerz verursacht und ausserdem die Infiltration in der Tiefe weniger Belästigung hervorruft. Es ist klar, dass die Resorption der auf diese Weise injicirten Flüssigkeit bedeutend langsamer sich vollzieht, als bei subcutaner Injection.

Die zu injicirende Flüssigkeit soll möglichst frisch bereitet, filtrirt und möglichst neutral sein. Säurezusatz zur Begünstigung der Lösung des anzuwendenden Medicamentes schmerzt sehr und ist unstatthaft. Am liebsten wendet man wässrige Lösungen an; ein geringer Zusatz von Glycerin zu den Lösungen (betreffs besserer Haltbarkeit) ist erlaubt. Sterilisirte Lösungen wären allerdings am empfehlenswerthesten, aber bei höherer Temperatur zersetzen sich viele Arzneimittel, resp. werden unwirksam, weshalb die Sterilisation leider nicht allgemein anwendbar ist; doch soll die zu injicirende Flüssigkeit, wenn das Medicament durch die Erhitzung keine Einbusse in Bezug auf Zusammensetzung und Wirksamkeit erleidet, stets in sterilisirtem Zustande angewendet werden. Die Injection selbst muss, wie schon oben erwähnt, unter Beobachtung strengster Antiseptik vorgenommen werden, das Instrumentarium gleichfalls nach den Regeln der Antiseptik behandelt werden.

Die hypodermatische Injection hat verschiedene *Vortheile* und *Nachtheile*.

Zu den letzteren gehört die Furcht des Kranken vor dem allerdings nur unbedeutenden und fast schmerzlosen Eingriffe, ferner die Schwerlöslichkeit mancher Arzneimittel, die geringe Wirksamkeit anderer in kleiner Dose, so dass grosse Dosen angewendet werden müssen, die eine subcutane Darreichung erschweren oder unmöglich machen. Ein directes Hinderniss für die subcutane Anwendung ist die manchen Medicamenten eigene, starke entzündliche Reizwirkung. Ausserdem ist bei der raschen Wirkung der subcutan anzuwendenden Arzneimittel eine viel grössere Vorsicht bei der Dosirung geboten, als bei deren innerlicher Darreichung. Der Hauptnachtheil, welcher der subcutanen Injection anhaftet, ist die bei manchen Arzneimitteln, z. B. Morphium, eintretende Angewöhnung des Kranken an dasselbe und die hierdurch häufig veranlasste Nothwendigkeit der Einleitung eigener Entziehungscuren.

Mit wenigen Worten sei noch auf die *Vortheile* der subcutanen Injection gegenüber der innerlichen Darreichung hingewiesen: Resorption und Ausscheidung der Medicamente gehen viel schneller vor sich, die Wirkung ist also rascher und sicherer, z. B. tritt nach Injection von Apomorphin meist ausser-

ordentlich rasch Erbrechen, nach Injection von Pilocarpin schon nach wenigen Minuten reichliche Schweissbildung auf.

Ein weiterer Vortheil ist auch dadurch gegeben, dass eine im Verhältniss zur internen Darreichung kleinere Dosis eines Arzneimittels nöthig ist.

Indication. Die subcutane Injection ist (neben der rectalen Darreichung der Medicamente) bei Erkrankung der Verdauungsorgane unentbehrlich, während andererseits bei gesundem Zustande derselben eine nicht zu unterschätzende Schonung derselben bewirkt wird.

Ferner ist die subcutane Injection indicirt, wenn rasche Wirkung des Arzneimittels erzielt werden soll, so z. B. bei gefahrdrohenden Collapszuständen (Campherinjection: Oleum camphoratum 10—20%, 2—3 Spritzen), zur raschen Schmerzstillung, z. B. bei Neuralgien (Morphium), bei acuten Vergiftungen, auch bei Erstickungsgefahr (Apomorphin), um Erbrechen zu erregen. Man bedient sich ferner des Pilocarpinum muriaticum zu diaphoretischen Zwecken, des Ergotins bei gefahrdrohenden Blutungen, z. B. bei Haemoptoë, bei Uterusblutungen u. s. w., der Quecksilberinjectionen bei Syphilis. Ferner greift man zur subcutanen Injection bei mechanischen Hindernissen, Stricturen des Oesophagus und bei nachtheiliger Wirkung von Medicamenten auf den Magendarmkanal behufs Einverleibung von Arzneimitteln überhaupt, oder wenn die anderweitige Application der Arzneimittel durch äussere Umstände nicht möglich ist, z. B. bei ambulanter Behandlung der Syphilis. (Injection von Quecksilberpräparaten.)

Während in den bisher erwähnten Fällen die Allgemeinwirkung eines Medicaments angestrebt wird, wird in anderen Fällen die Injection zum Zwecke einer *localen Wirkung* ausgeführt.

Hierher gehören die Injectionen der Carbolsäure bei Pseudarthrose, Erysipelas, Phlegmone, tuberculöser Gelenksentzündung, des Aetzammoniaks bei Pseudarthrosen, der Carbolsäure und des Morphiums bei Neuralgie, endlich die *Einspritzung arzneilicher Stoffe in seröse Höhlen* (bei Hydrocele, Struma, Hydrops der Gelenke), um durch adhäsive Entzündung Verwachsung der Höhlenwandung zu erzielen.

In letzterem Falle kommt fast ausschliesslich das Jod, besonders in Form der Lugol'schen Lösung, in Betracht.

Nur die wichtigsten der Injectionen, durch deren Anwendung eine locale Wirkung beabsichtigt ist, sollen hier einer Besprechung unterzogen werden.

Injection von Medicamenten (z. B. Jodtinctur, Alkohol) in seröse, durch pathologische Ergüsse ausgedehnte Säcke und in Cysten.

Verfahren. In den Sack wird ein Troicart oder eine Hohlnadel eingestochen, der Stachel entfernt, hierauf der Inhalt zum grössten Theile durch Aspiration entleert, dann (zur Erzeugung adhäsiver Entzündung) vermittelst einer in die Canüle eingesetzten Spritze Jodtinctur, meist verdünnt, bei Balggeschwülsten Aether, nachgespritzt. Soll die Flüssigkeit längere Zeit in der Cyste verweilen, so schliesst man die Mündung der Canüle durch den Zeigefinger oder durch einen Sperrhahn ab. Nachdem die Flüssigkeit längere Zeit mit der Cystenwand in Berührung gestanden, was durch passende Bewegung und leichtes Drücken begünstigt werden kann, lässt man die Flüssigkeit abfliessen, begünstigt das Abfliessen derselben durch leichten Druck, eventuell

durch Nachspritzen von lauwarmem, sterilem Wasser. In den meisten Fällen gelingt es, auf diese Weise Verwachsung und Schrumpfung, und hierdurch Verödung der Cyste zu erzielen.

Das Verfahren findet Anwendung bei Struma, Spina bifida, Hydrocele, Ovarialcysten, Balggeschwülsten.

Jodoforminjection bei tuberculösen Abscessen und Gelenkentzündungen.

Hierzu ist erforderlich die *Sterilisirung* der Instrumente (Spritzen, Canülen, Troicarts) und der Jodoformmischung, dieser letzteren *unmittelbar* vor der Injection.

Derselben folgt *Desinfection der Haut* über dem Abscess mit Seife, Bürste, Sublimat, Alkohol, Aether. Hierauf wird Entleerung des Abscesses durch Punction mit dickem Troicart oder durch Aspiration mit Hohlnadel und Spritze vorgenommen, event. auch die Ausspülung der Abscesshöhle mit 4 proc. Borsäure bis zum Abfliessen klarer Flüssigkeit. Hieran schliesst sich Füllung des Hohlraums mit der Jodoformmischung (10 proc. Jodoformglycerin). Endlich folgt Schliessung der Stichwunde mit Jodoformcollodium, hierauf Heftpflaster- oder Druckverband.

Alle 2—4 Wochen muss Punction und Injection wiederholt werden.

Bezüglich der Probepunction, welche meistens zu diagnostischen Zwecken ausgeführt wird, und der hierzu dienenden Probepunctionsspritze siehe das Capitel „Punction“.

Intraparenchymatöse Injectionen

werden besonders bei Neubildungen ausgeführt behufs Aufhebung der Zellenthätigkeit und Resorption der Zerfallsproducte.

Als die beste Injectionsspritze gilt die von Thiersch angegebene.

Dieselbe hat einen grösseren Fassungsraum und ein längeres Lanzenrohr als die Pravaz'sche Spritze; doch dürfte für die meisten Fälle die Pravaz-sche Spritze genügen.

Die **Lancettspritze** wird nicht parallel zur Körperoberfläche eingeführt, sondern rechtwinklig zu derselben durch die gespannte Haut hindurch in die Geschwulst oder das kranke Organ eingestossen und die Injectionsflüssigkeit hierauf langsam injicirt. Zum Eintreiben der Flüssigkeit ist eine gewisse Gewaltanwendung erforderlich.

Hierher gehört die Behandlung der Neoplasmen durch Alkohol, verschiedener Milz- und Drüsengeschwülste mit arseniger Säure, die Injection von Jodtinctur (2—4 Tropfen) in die hypertrophischen Tonsillen, von Carbolsäure bei tuberculösen Gelenkentzündungen, bei Erysipel (Hueter) u. s. w.

Zur Vermeidung der Schmerzhaftigkeit kann den genannten Injectionen eine Einspritzung von Cocainlösung vorausgeschickt werden.

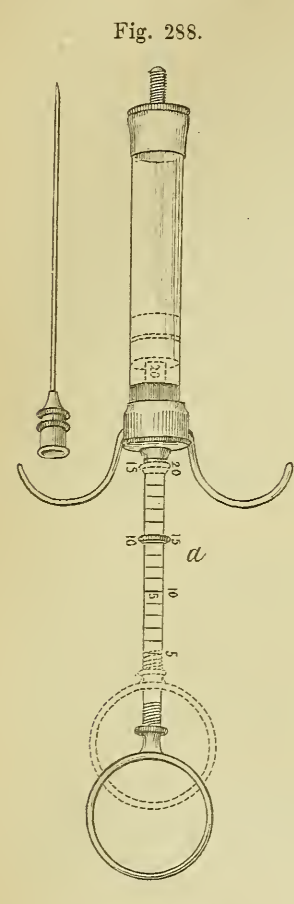
Die genannte Injectionsmethode wird in neuerer Zeit jedoch mehr und mehr verlassen, da der Erfolg weit hinter den gehegten Erwartungen zurückgeblieben ist.

Intraparenchymatöse Injectionen in die Tonsillen.

Das Verfahren ist neuerdings nach der Empfehlung von Taube in Aufnahme gekommen und durch Heubner und v. Ziemssen weiter ausgebildet worden.

Man bedient sich hierzu einer nach Art der Probepunctionsspritze oder der Thiersch'schen Injectionsspritze construirten Glasspritze von 2 ccm Inhalt (Fig. 288). Der Ansatz der nur mit kurzer Spitze versehenen Canüle wird behufs sicherer Fixirung an der Spritze durch ein Schraubengewinde bewirkt. Zur sicheren Handhabung der Spritze befinden sich am Ende des Spritzenstempels ein Ring für den Einsatz des Daumens, seitlich des Spritzenschaftes zwei Halbringe oder (noch besser) zwei geschlossene Ringe für den Einsatz von Zeige- und Mittelfinger. An dem Metallstempel befindet sich eine Graduirung, sowie ein vor- und rückwärts bewegliches Schräubchen a, welches beliebig eingestellt werden kann, je nachdem man mehr oder weniger Flüssigkeit zu injiciren beabsichtigt. In Fig. 288 ist durch unterbrochene Linien angedeutet, dass bei einer Einstellung des Schräubchens auf 15 der Spritzenstempel beim Vorschieben nur bis zur Berührungsstelle von Schaft und Schräubchen, d. h. bis zur Marke 15, geführt werden kann. Diese Einstellung der Schraube entspricht eben der üblichen Dosis von 0,5 ccm.

Fig. 288.



Tonsillenspritze.

Als Injectionsflüssigkeit verwendet man 3 proc. Carbolsäure oder Jodtrichlorid 2 pro mille. Pro dosi injicirt man 0,5 ccm. 2 Injectionen genügen in der Regel (bei günstiger Wirkung des Verfahrens), um den Process zu coupiren.

Verfahren. Man füllt die mit Canüle versehene Spritze lege artis mit der zu injicirenden Flüssigkeit (3 proc. Carbolsäure), drückt die Zunge mit der linken Hand mit Hilfe des Mundspatels nieder, sticht mit der rechten Hand die Canüle in das Centrum der betreffenden Tonsille, etwa 1 cm tief, ein und bewirkt durch langsames Vorschieben des Spritzenstempels tropfenweises Ausfliessen der Flüssigkeit. Assistenz ist unnöthig. Kinder müssen gut eingewickelt und von der Mutter oder Wärterin gehalten werden.

Man bedient sich des vollständig schmerzlosen Verfahrens bei allen entzündlichen Processen der Tonsillen, auch bei Diphtherie. Die Wirkung der Injectionen ist oft erfolgreich, indem Temperatursteigerung und entzündliche Erscheinungen zurückgehen, sowie die Schlingbeschwerden verschwinden.

Bei lacunärer Tonsillitis sieht man zuweilen, wie die injicirte Flüssigkeit tropfenweise in der Umgebung der Canüle durch die Lacunen heraustritt und den Eiter herausspült.

Intravenöse Injection.

Dieselbe ist im Allgemeinen, was arzneiliche Substanzen anbelangt, nur dort angezeigt, wo eine schnelle Wirkung auf andere, als diese Art, nicht zu

erwarten ist, also nur bei besonders gefahrdrohenden Zuständen. Die hypodermatische Methode ist indessen wohl fast immer ausreichend bei beabsichtigter Schnellwirkung und der intravenösen Injection vorzuziehen.

Nur folgende Arzneimittel sind zur intravenösen Injection geeignet:

Chloralhydrat bei Hydrophobie und Tetanus,
Chinin bei Malaria,
Natrium salicylicum bei Gelenkrheumatismus.

Es ist empfehlenswerth, zu derartigen Injectionen steriles Wasser zur Lösung, sterile Gefässe und sterile Spritzen zu verwenden.

Man hat auch versucht, Blutsalze, Blutserum, blutbildende Substanzen in die Vene zu spritzen, doch keine besonderen Erfolge damit erzielt.

Neuerdings hat v. Ziemssen die intravenöse Blutinjection in die Therapie mit Glück eingeführt und hiedurch die bisher übliche, subcutane Methode der Blutinjection in den Schatten gestellt.

Bei derselben wird vermittelst einer sterilen Spritze Venenblut direct von Vene zu Vene injicirt. Der früher übliche Aderlass, das Quirlen sowie (in vielen Fällen) die Chloroformnarkose kommen hierbei in Wegfall.

Venenentzündung, das Einbringen von Luft, von gewissen schädlichen Stoffen (Fibrinferment und dgl.) ist hierbei nicht zu befürchten.

Bluttransfusion.

Von der intravenösen Einfuhr von gequirltem Blut, Serum, Kochsalzwasser, Milch u. s. w. bei acuter Anämie und Verblutungsgefahr ist man mehr und mehr zurückgekommen; die Thierbluttransfusion ist längst als unzweckmässig erkannt worden.

Man bedient sich jetzt zu solchem Zwecke der intravenösen Injection von frischem Blut (Injection von Vene zu Vene) oder der subcutanen Injection von Kochsalzlösung (oder Blut).

Die Menge des in die Vena mediana oder unter die Haut in einer Sitzung zu injicirenden Blutes beträgt 50—100—200—400 ccm, die Menge der unter die Haut[1]) zu injicirenden, womöglich sterilen, blutwarmen physiologischen Kochsalzlösung (0,6 : 100) 1000—2000 ccm.

Das von v. Ziemssen eingeführte Verfahren der Bluttransfusion wird in folgender Weise ausgeführt:

1. *Subcutane Blutinjection* (nächst der subcutanen Salzwasserinjection das für die Praxis einfachste Verfahren. Hierbei kann die früher übliche Defibrinirung des Blutes umgangen werden[2])): Das Blut wird mittelst der sogenannten Blutspritze (Fig. 276 u. 277) nach Einstich der Hohlnadel direct aus der Vene des Blutspenders angesaugt und ins Unterhautzellgewebe des Patienten sofort injicirt.

Zur Injection eignen sich am besten die Oberschenkel, für jede Spritze wird eine neue Injectionsstelle genommen. Assistenz benöthigt man zur Fixirung der Canüle bei der Blutentnahme und bei der Injection, sowie zur Ausführung der Massage, indem zur Verhütung von Thrombenbildung das Blut während und nach der Injection durch Massage zu vertheilen gesucht wird.

---

1) Betreffs der dabei zu beobachtenden Cautelen siehe den Abschnitt „Hypodermoclyse“ im Capitel „Infusion“.

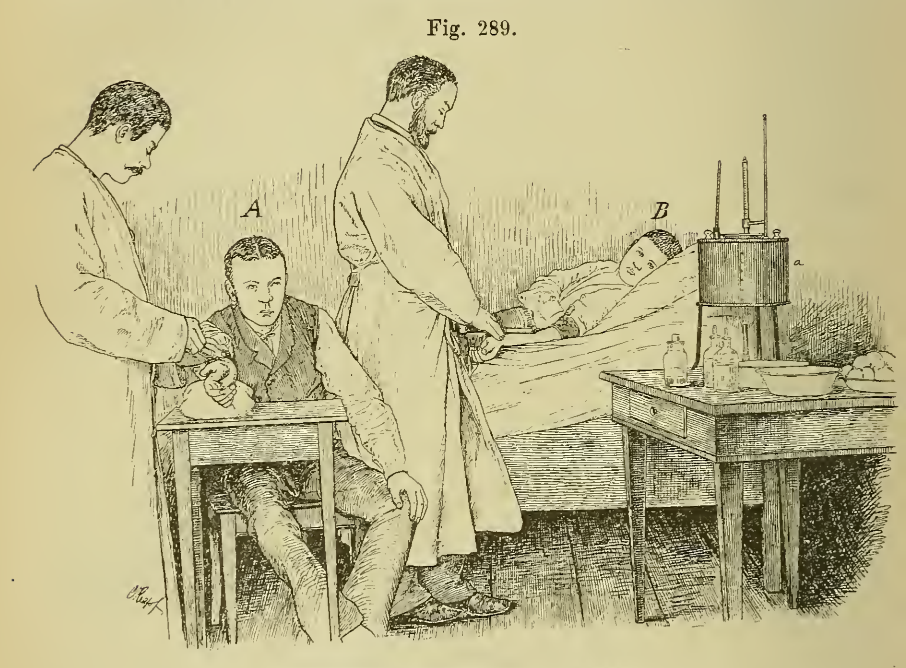
2) In jüngster Zeit hat Landois zur Verhütung der Gerinnung des Blutes Blutegelextract — einen Kopf auf 20 ccm Blut — empfohlen.

An der Injectionsstelle entsteht ausser Schmerz keine besondere Reaction, keine Spur von Blutcoagulum bleibt zurück. Entzündung oder Fieber tritt fast nie ein, niemals Haemoglobinurie; nach der Injection sind Eisblasen auf die Umgebung der Injectionsstellen mehrere Tage lang aufzulegen. Das Verfahren selbst ist ziemlich schmerzhaft, deshalb ist Chloroform- oder Aethernarkose nothwendig; auch die Injectionsstellen schmerzen (infolge der Dehnung des Unterhautzellgewebes) noch mehrere Tage hindurch.

Das einfache und vollständig gefahrlose Verfahren kann — je nach Belieben — öfters wiederholt werden.

Da die genannte Methode sehr schmerzhaft ist, auch in ihrer Wirkung hinter den gehegten Erwartungen zurückgeblieben ist, empfahl v. Ziemssen

Fig. 289.



Intravenöse Blutinjection nach v. Ziemssen.

2. die *intravenöse Blutinjection*, welche in Bezug auf Einfachheit und Gefahrlosigkeit unübertrefflich ist. Bei derselben wird das Blut mittelst Hohlnadel (Fig. 277a) aus der Armvene des Blutspenders in die Spritze eingesogen und mittelst einer zweiten Hohlnadel in die Vene des Blutempfängers injicirt.

Von Instrumenten sind erforderlich 2—3 Glasspritzen (sogenannte Blutspritzen (Fig. 276 u. 277) von 25—50 ccm Inhalt, mehrere hierzu passende, ziemlich dicke Hohlnadeln (277 *a*) mit Gummirohransatz (*b*), damit die Bewegungen der Spritze sich nicht auf die Nadel übertragen und so ein Herausgleiten der Nadel aus der Vene bewirken, ein Wasserbad (Fig. 289 *a*) mit sterilisirtem Wasser, Bruns'sche Watte, endlich Aderlassbinden, resp. sterile Gaze- oder Leinenbinden.

Verfahren. Die Aderlassbinden werden am Oberarme des Blutspenders (Fig. 289 *A*) und des Blutempfängers (*B*) angelegt. Bei ersterem wird nun nach

Desinfection mit Sublimat, Alkohol und Aether die Hohlnadel in die prall gefüllte Vene eingestochen, die durch Einlegen in sterilisirtes Wasser vorgewärmte Spritze an den mit der Hohlnadel verbundenen Gummischlauch angesetzt und das Blut durch langsames Zurückziehen des Stempels aus der Vene aspirirt. Indessen wird eine andere Hohlnadel in die Vena mediana des Blutempfängers eingestochen und, nachdem man sich von dem Ausfliessen des Blutes überzeugt hat, der an die Hohlnadel angesetzte Gummischlauch comprimirt und zugleich die Binde am Oberarm gelockert. Hierauf wird die inzwischen mit Blut gefüllte Spritze an den Gummischlauch angesetzt und das Blut langsam in die Vene injicirt. Während dieser Injection wird eine zweite Spritze am Arme des Blutspenders mit Blut vollgesogen und die Injection dieser zweiten Blutportion sofort an die erste angeschlossen. Es ist vortheilhaft, eine dritte Spritze bereit zu halten, welche stets mit sterilem, warmem Wasser ausgespritzt wird, während die anderen beiden Spritzen in Verwendung sind.

Auf diese Weise können 200—300 ccm Blut, vorausgesetzt, dass der Blutspender genügend Blut liefert (ein zweiter Blutspender kann in Reserve gehalten werden für den Fall, dass auch der zweite Arm des ersten Blutspenders versagt), in 15—20 Minuten injicirt werden.

Eine vorherige Hautincision an der Injectionsstelle, wie sie früher von den Chirurgen vorgenommen wurde, ist unnöthig.

Bei hochgradig Anämischen ist in Anbetracht der engen, blutleeren Venen die Anwendung einer dünneren Hohlnadel geboten; dieselbe soll möglichst horizontal zur Hautoberfläche, also entsprechend der Axe des Venenrohres, eingestochen und nach dem Einstich möglichst wenig verschoben werden. Die letztere Absicht wird begünstigt durch Ansetzen eines kurzen Gummischlauches in die Canüle. Ist der Einstich gut gelungen, so erkennt man dies an dem gleichmässigen Heraussickern des Blutes aus der Canüle.

Die Anwendung der Chloroformnarkose ist hier nicht wie bei der subcutanen Injection absolut nothwendig, da die Schmerzhaftigkeit bei der intravenösen Injection bedeutend geringer ist.

Der eben geschilderte Eingriff ist gefahrlos (Lufteintritt in die Vene ist nicht zu befürchten) und verläuft bei Beobachtung aseptischer Cautelen vollkommen reactionslos; selten tritt etwas Temperatursteigerung auf.

Das Subjectivbefinden des Blutempfängers bessert sich auffallend, doch entspricht die Zunahme des Hämoglobins und der Erythrocytenzahl leider nicht der Grösse der eingeführten Blutmenge. Wenn aber auch die Besserung der Blutbeschaffenheit nicht von erheblicher und langdauernder Wirkung ist, so kann doch durch Einleitung der Bluttransfusion der Indicatio vitalis stets Genüge geleistet werden.

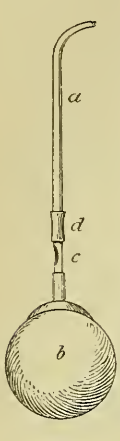
Die wichtigste *Indication* bildet die acute Anämie und zwar, wenn das Leben bedrohende Symptome auftreten, d. h. starke Blässe der Haut, Kühle der Extremitäten, kleiner fadenförmiger Puls, Ohnmacht. Ferner ist das Verfahren angezeigt bei Kohlenoxydvergiftungen und Vergiftungen mit Kali chloricum.

Insufflation.

Unter *Insufflation* versteht man das Einblasen (Injiciren) von Luft, in Verbindung mit staubförmigen, arzneilichen Substanzen, in den Respirationstractus. Hiezu dienen uns die sogenannten **Pulverbläser** (Fig. 290). Sie

bestehen aus einer Röhre von Hartgummi, der sogen. Insufflationsröhre *a*, welche entweder gerade verläuft oder (gewöhnlich) gegen das vordere Ende zu gekrümmt ist, und aus dem Kautschukballon *b* oder einem Mundstück mit Gummischlauch. Beim Zusammendrücken des Ballons oder beim Einblasen in das Mundstück wird das medicamentöse Pulver, welches in die Insufflationsröhre durch eine schlitzförmige Oeffnung *c* eingebracht und durch Darüberstreifen des Schiebers *d*, das ist eines genau passenden Ringes aus Hartgummi, über die Oeffnung eingeschlossen wird, aus der vorderen Oeffnung entleert.

Fig. 290.



Pulverbläser.

Der Pulverbläser ist neuestens derart abgeändert worden, dass der zur Aufnahme des Pulvers dienende, mit länglichem Ausschnitt versehene Theil der Hartgummiröhre mit einem einfachen drehbaren Verschlusse versehen ist, sowie mit einem Ventile, welches verhindert, dass Pulver in den Gummiballon gelangen kann. Der drehbare Verschluss ist so eingerichtet, dass nur eine Verschiebung desselben um die Axe, nicht aber nach oben oder unten, ermöglicht ist. Verschieden geformte, und zwar gekrümmte, gerade, lange, kurze Röhren können dem Pulverbläser aufgesetzt werden.[1])

Statt des Pulverbläsers kann man auch einfach einen Gummischlauch oder ein Glasrohr benutzen (mit oder ohne Schieberverschluss aus Hartgummi), in dessen vorderem Abschnitte das Pulver sich befindet, welches durch Einblasen in den hintern Abschnitt herausgeschleudert wird. Mit den beiden Enden des Schlauches kann je eine Olive aus Hartgummi verbunden werden, von denen die eine (das Mundstück) für den Mund, die andere (Nasenolive) für die äussere Nasenöffnung bestimmt ist. Ein in der Nähe der Nasenolive angebrachtes Hartgummiventil verhindert das Zurücktreten des Pulvers in das Mundstück.

Bei Anwendung des Pulverbläsers oder irgend eines Ersatzinstrumentes muss man dafür Sorge tragen, dass der Patient im Augenblicke des Einblasens nicht ausathme oder huste, da sonst das Pulver mit dem Exspirationsstrome grösstentheils nach aussen geschleudert würde.

Starkwirkende Substanzen, welche zur Zerstäubung verwendet werden, müssen nicht blos sehr fein vertheilt sein, sondern auch mit der 5—10—20 fachen Menge eines indifferenten Pulvers, behufs leichterer Handhabung und Dosirung, gemischt werden, z. B. Jodoform, Acid. tannicum, Argentum nitricum mit Amylum, Lycopodium, Talcum venetum, Gummi arabicum, Saccharum lactis, Acid. boricum, in dem obigen Verhältnisse. Von anästhetisch wirkenden Mitteln bedient man sich des Morphiums und Cocains, von adstringirenden Mitteln des Argent. nitric., Acid. tannicum, Alumen ustum, von antiseptischen des Jodoforms und der Borsäure.

Von dem mit entsprechenden Zusätzen versehenen Pulver gibt man etwa eine Messerspitze in die Insufflationsröhre vor der jedesmaligen Einblasung.

Da übrigens Dosirung und Wirkung bei dem Insufflationsverfahren unsicher und ungenau ist, so wird dasselbe jetzt mehr und mehr verlassen, jedenfalls nicht mehr in dem ausgedehnten Maasse angewandt wie früher.

---

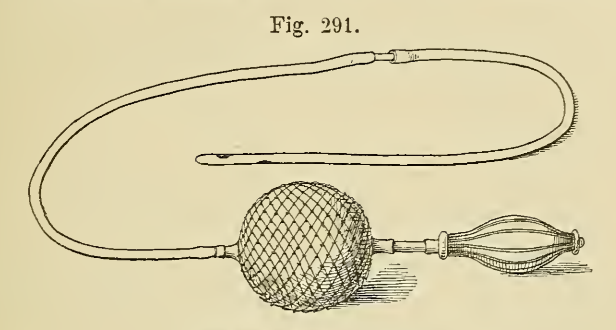
1) Derartige Instrumente von dem Fabrikanten Karl Wendschuck, Dresden, Trompeterstrasse 8, Universal-Pulverbläser genannt, sind zum Preise von 5—6 Mark daselbst zu beziehen.

Magenaufblähung durch Injection von Luft.

Zur *Aufblähung des Magens,* worüber auch das Capitel „Untersuchung des Magens und Mageninhaltes" nachzusehen ist, bedient man sich ausser dem Verfahren der Auftreibung durch Kohlensäure auch der Insufflation, resp. Eintreibung von etwas frischer Luft in den Magen.

Zu diesem Zwecke wird eine weiche Schlundsonde in den Magen eingeführt und nach Verbindung derselben mit einem gewöhnlichen Blasebalge oder einem Gummigebläse (Fig. 291) oder der Magenpumpe in Rückenlage des Patienten, bei entblösstem Abdomen, langsam Luft eingeblasen, und zwar so viel, als zur Erkennung der Lage und Ausdehnung des Magens nöthig ist, d. h. bis das Epigastrium in deutlich sichtbarer Weise aufgebläht ist und soweit die Wandspannung des Magens seitens des Patienten ertragen wird.

Fig. 291.



Gummigebläse mit Schlundsonde.

Die Magencontouren treten auf diese Weise sichtbar hervor, nur bei bestehender *Pylorusinsufficienz* wird eine diffuse Auftreibung des ganzen Abdomens zu Stande kommen. Auch das Verhalten des Magens bei vorhandenen Tumoren und Lageveränderung derselben bei der Aufblähung, z. B. Dislocationen derselben nach rechts und unten bei Pylorustumoren, sind zu beachten.

Bei Verdacht auf Ulcus ventriculi ist die Aufblähung contraindicirt.

Da man mit dieser Methode den Füllungszustand des Magens beliebig verändern kann, wird dieselbe der Aufblähung durch Kohlensäure von Manchen vorgezogen. Man hat es hier zudem in der Hand, durch Auspumpen der Luft nach vollendeter Untersuchung die allenfallsigen Beschwerden des Patienten zu beseitigen. Ein Nachtheil dieses Verfahrens gegenüber der Kohlensäureaufblähung besteht nur darin, dass zuweilen — besonders bei Verwendung dünnerer Schlundsonden — die Luft neben der Sonde zurückstreicht und hiedurch eine stärkere Aufblähung des Magens mit Luft unmöglich wird.

Darmaufblähung durch Injection von Luft.

Der Dünndarm ist vom Rectum aus nicht aufzublähen, da es nicht erwiesen ist, dass die Bauhini'sche Klappe durch Flüssigkeit oder durch Gase überwunden werden kann. Wohl aber kann das Colon durch Luft aufgetrieben werden.

In *diagnostischer Beziehung* ist die Aufblähung des Darms (wie die des Magens) wichtig, um über die Beziehung des Darmes, resp. Magens, zu den Nachbarorganen, zu Neubildungen u. s. w. sich orientiren zu können. Auch für die Erkennung einer Darmstenose, welche dem Eindringen von Luft ein

grosses Hinderniss entgegensetzt (wie durch Auscultation beim Eintreiben von Luft zu erkennen ist), ist des Verfahren werthvoll.

Auch zu *therapeutischen Zwecken,* bei Intussusception und Invagination, findet die Methode Anwendung. Ein Hinderniss für die ungestörte Anwendung des Verfahrens ist nur die bei den meisten Kranken auftretende Schmerzhaftigkeit.

Verfahren. Die Insufflation geschieht durch ein Doppelgebläse nach Art des Pollitzer'schen Apparates (Fig. 291) mit olivenförmigem Ansatz oder mit Ansatzrohr, welches in den After eingeführt wird. Während die Nates mit den Fingern aneinandergepresst werden, wird langsam Luft eingeblasen. Das Colon füllt sich allmählich mit Luft an und lässt sich somit gut von benachbarten Tumoren des Magens u. s. w. abgrenzen. Hinter dem Colon oder in dessen hinterer Wand gelegene Tumoren sieht man im Momente der Aufblähung verschwinden. Auch der Sitz einer Verengerung ist hiemit, wenn auch nicht immer, zu erkennen.

Es ist zweckmässig, dem Kranken vor der beabsichtigten Aufblähung des Darms ein Reinigungsclysma verabreichen zu lassen.

XXIV. Punction und Aspiration.

Man versteht unter Punction einen operativen Eingriff, welcher in der kunstgerechten Durchtrennung von Weichtheilen durch Stich und in der Eröffnung von Höhlen behufs Entleerung von Flüssigkeiten oder Gasen besteht.

Der genannte Eingriff wird ausgeführt vermittelst eigener Instrumente, der Lancetten oder Hohlröhren, die, wenn sie zu einer schrägen Spitze ausgeschnitten sind, Hohlnadeln oder wenn sie Stilets mit Stachel, die durch eine Metallröhre durchgeschoben sind, darstellen, Troicarts (Trois quarts) heissen. Letztere sind gewöhnlich gerade, aber für manche Zwecke, z. B. zur Harnblasenpunction, bogenförmig gekrümmt.

Die **Lancette** (Fig. 89) besteht aus Klinge und Schale. Die letztere, welche zur Aufnahme und Deckung der Klinge dient und mit ihr beweglich verbunden ist, besteht aus Horn oder Schildpatt. Die Klinge ist ca. 5 cm lang, zweischneidig, von wechselnder Breite, mit der Schale gewöhnlich durch einen Stift verbunden.

Die Spitze der Klinge ist entweder langgestreckt, spitz oder säbelförmig. Zur Punction werden die Lancetten selten mehr benutzt — man bedient sich lieber des spitzen **Scalpells**. Die Benutzung der Lancette beschränkt sich jetzt auf das Impfen, den Aderlass und die zu diagnostischen Zwecken vorzunehmenden capillären Blutentziehungen.

Bei der Punction mit der Lancette wird die Schale rechtwinklig zur Klinge gestellt, die letztere zwischen mässig flectirtem Daumen und Zeigefinger der rechten Hand gefasst, indem man die Spitze der Klinge nur so weit hervorschauen lässt, als man sie einzustossen beabsichtigt. Die Haut wird mit linkem Daumen und Zeigefinger über der Einstichstelle gespannt, und die Spitze der Klinge unter Streckung von rechtem Daumen und Zeigefinger in der beabsichtigten Tiefe senkrecht eingestossen und sofort wieder zurückgezogen. Bei Anwendung des spitzen Scalpells wird ebenso verfahren.

Da bei der Punction sofortiger Verschluss der Stichöffnung vermieden

werden soll, vielmehr ein mehr oder minder vollständiges Abfliessen der Flüssigkeit häufig wünschenswerth ist, so ist das Einlegen einer Röhre nach dem Einstiche indicirt.

Um die Einführung der Röhre mit dem Einstich zu verbinden, bedient man sich des **Troicarts.**

Derselbe besteht aus Canüle und Stilet, das letztere ist mit bequemem birnförmigen Holzgriff, sowie mit einem runden, gleichmässig dicken, dreikantig zugespitzten Stachel versehen.

Die Verbindung des Troicarts mit dem Holzgriff kann unbeweglich (Fig. 292) oder durch Schraubengewinde bewerkstelligt sein (Fig. 293). Hier kann entweder der Troicart oder die Hülse (*B*) an den Holzgriff angeschraubt werden.

Der Troicart ist je nach dem besonderen Zwecke, dem er dienen soll, dick oder dünn, lang oder kurz, gerade oder gekrümmt. Es sind 4 verschiedene Sorten von Troicarts gebräuchlich, die in Fig. 293 mit *a*, *b*, *c*, *d* bezeichnet sind. Bei *c* ist das Stilet aus der Hülse entfernt. In *A* sind sämmtliche Troicarts in der Metallhülse *B* versorgt.

Für die Wahl der Stärke des anzuwendenden Troicarts ist ausser dem Orte, der punctirt werden soll, auch die Qualität der Flüssigkeit maassgebend: die Canüle muss so weit sein, dass Gerinnsel und dickliche Flüssigkeiten gut durch sie hindurchtreten können.

Zur Verhütung des Eindringens von Luft in die eröffnete Höhle wurden verschiedene Vorrichtungen angegeben; am zweckmässigsten ist die, den Troicart mit einem seitlichen Abflussrohr zu verbinden, wie dies z. B. bei dem Fräntzel'schen Troicart (Fig. 294) der Fall ist. Der in der Canüle *f* befindliche Stachel *a* wird nach dem Einstossen des Troicarts vermittels des Griffes *b* zurückgezogen, resp. aus der Canüle, dessen unteres Ende er luftdicht schliesst, grösstentheils entfernt (in Fig. 294 durch die punctirte Linie angedeutet), hierauf der an dem seitlichen Abflussrohr befindliche Hahn *d* geöffnet, wodurch die Communication der Höhle nach aussen, z. B. mit einer luftleer gemachten Flasche, hergestellt und so ein Ausfliessen der Flüssigkeit aus dem seitlichen Rohr bewirkt wird. Eventuell kann die Einrichtung auch so getroffen werden, dass der elastische Verbindungsschlauch *e*, der vor dem Gebrauche mit antiseptischer Flüssigkeit gefüllt werden kann, in ein Gefäss mit Wasser taucht, so dass die Mündung des Schlauches unter dem Wasserspiegel liegt.

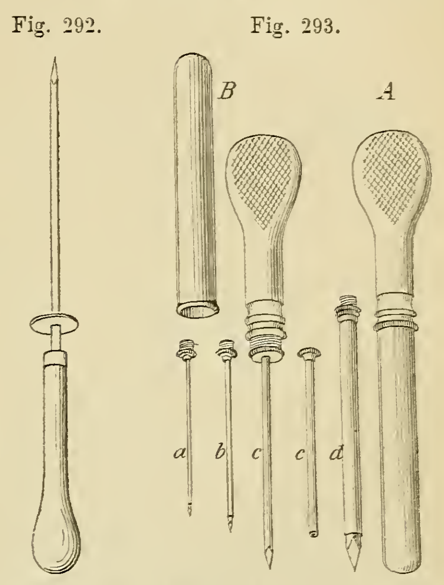


Fig. 292. Einfacher Troicart mit Holzgriff.

Fig. 293. Verschiedene Sorten von Troicarts in einem Etui zusammengestellt.

Strengste Handhabung der Antisepsis ist bei jeder Punction erforderlich, die Hände des Operateurs müssen wohl gereinigt und desinficirt sein, die Oberfläche des Operationsfeldes mit Seife abgebürstet und desinficirt werden,

Canüle und Troicart vor dem Gebrauche durch 2—3 stündiges Liegenlassen in 5 proc. Carbollösung desinficirt, nach dem Gebrauche sofort ausgekocht, desinficirt, wohl gereinigt und getrocknet werden.

Fig. 294.

Fräntzel'scher Troicart.

Technik der Punction im Allgemeinen.

Der Arzt umfasst den Griff des Troicarts mit voller Hand, so dass derselbe zwischen Daumen und Kleinfingerballen ruht, und setzt den Zeigefinger so auf die Canüle (siehe Fig. 295), dass der Stachel der

Fig. 295.



Handstellung bei der Punction.

Canüle mit ihrem Anfangstheile so weit hervorragt, als man ihn einzustossen beabsichtigt. Man führt nun mit kräftigem, ruckartigem Stosse den Troicart durch die Weichtheile hindurch (bis sich ein Schwinden des Widerstandes bemerkbar macht) in die zu punctirende Höhle.

Wenn der Troicart genügend weit eingedrungen ist, fixirt man mit Zeigefinger und Daumen der linken Hand die Canüle und zieht mit der rechten Hand den Stachel zurück. Der Ausfluss der Flüssigkeit aus der Höhle kann bei eintretender Stockung häufig durch vorsichtiges Hin- und Herbewegen der Canüle, welche durch die linke Hand fixirt ist, bewerkstelligt werden.

Will man die Punction beendigen, so entfernt man unter leichten drehenden Bewegungen die Canüle mit der rechten Hand aus der Höhle, während mit den Fingern der linken Hand die Weichtheile in der Umgebung des Einstichs zu einer Falte erhoben und fixirt werden.

Nach dem Abwaschen der Stichöffnung mit Carbollösung oder Sublimat wird ein kleines Verbandstückchen mit Heftpflasterstreifen oder letzterer allein, event. ein antiseptischer Verband und Eisblase, aufgelegt.

Man bedient sich des einfachen Punctionsverfahrens zur Entleerung des Abdomens (bei Ascites, Peritonealexsudat), zur Entleerung der Flüssigkeit im subcutanen Zellgewebe (Anasarka) und zur Punction der Hydrocele, der Harnblase und der Gelenke.

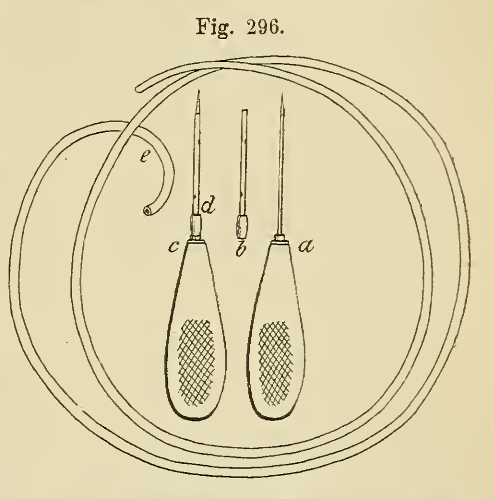
Der Bruststich ist stets mit der Aspiration zu verbinden und daher zweckmässig mit dieser zu besprechen; die Punction der Gelenke wird mehr und mehr verlassen; auch die Ausführung des Blasenstiches ist nur selten nöthig.

Hautpunction.

Erst wenn die Anwendung der Diaphoretica nicht zum Ziele führt, oder nicht mehr ertragen wird, schreitet man zur *Punction der Haut*, d. h. zur Entfernung der ödematösen Ansammlungen in der Haut, um die lästige Spannung zu beseitigen und durch Abfluss des Oedems einer drohenden Urämie vorzubeugen.

Man bedient sich zur Ausführung des für die Praxis sehr wichtigen Verfahrens am besten eines von Southey als Ersatz des Messers angegebenen, kleinen Instrumentariums (Fig. 296). Dasselbe enthält einen kleinen Troicart mit Elfenbeingriff *a*, sowie vier hiezu passende kleine, silberne Canülen (stählerne würden rosten) mit olivenförmiger Anschwellung (*b*) am oberen und einer vorderen sowie zwei seitlichen Abflussöffnungen am unteren Ende der Canüle.

Fig. 296.



Southey's Instrumentarium zur Punction der Haut.

Man punctirt — bei Bettlage des Patienten — nach guter Desinfection der Haut und der Instrumente durch 5 proc. Carbolsäure mit dem Troicart, welcher mit einer Canüle versehen ist (*c*), führt die letztere bis zur olivenförmigen Anschwellung (bei *d*), beziehungsweise möglichst tief unter die Haut ein, zieht den Troicart heraus, streift einen feinen Gummischlauch (*e*) über das freie Ende der Canüle und lässt die heraussickernde Flüssigkeit in Gefässe abfliessen, welche auf dem Fussboden oder auf beigeschobenen Stühlen stehen; oder man lässt die Ausflussöffnung der Gummischläuche in eine Schale münden, welche zwischen den Beinen des Patienten sich befindet. Um alle entzündlichen Reize von der Stichöffnung fernzuhalten, umwickelt man (in der Umgegend derselben) die Canüle mit Salicylwattestreifen.

Geht der Ablauf gut von statten, so können innerhalb 12 Stunden durch 4 Canülen leicht 10—12 Liter Flüssigkeit entleert werden. Die Punction kann öfters wiederholt werden und leistet manchmal ausgezeichnete Dienste. Der Eiweissverlust ist wegen des geringen Gehalts der Flüssigkeit an Eiweiss nie so beträchtlich wie bei hydropischen Ergüssen der Körperhöhlen und wird ohne besondere Nachtheile seitens des Kranken ertragen. Treten Zeichen der Gehirnanämie (Ohnmachtsanwandlungen, Brechneigung) ein, so ist die Punction zu unterbrechen, der Kopf tief zu lagern und ein Excitans (Wein, Campher) zu verabreichen.

Sind die Canülen herausgezogen, so überdeckt man die Stichöffnungen mit Salicylwatte, oder verschliesst nach Aufheben einer Hautfalte behufs Fernhaltung weiteren Zuströmens von Flüssigkeit die Oeffnung mit Jodoformcollodium oder Heftpflasterstreifen, eventuell, um das lästige Nachsickern der Flüssigkeit und drohende Hautentzündung hintanzuhalten, kann man sich einer Serre-fine bedienen.

Curschmann bedient sich zur Punction der Haut bei Hautwassersucht elliptischer Canülen mit zweischneidigem, lancettförmigem Stilet. Die Canülen (Curschmann verwendet nur deren zwei) werden unter schrägem Winkel eingeführt, mit leichtem Jodoformcollodiumverband befestigt und durch einen Gummischlauch mit einem Gefässe verbunden, das mit antiseptischer Lösung gefüllt ist.

Von manchen Aerzten wird die früher ausschliesslich geübte *Scarification*, d. h. die Ausführung langer und tiefer, aseptisch ausgeführter Incisionen in die ödematösen Hautpartien und Bedeckung der Stichöffnungen mit dicken Lagen antiseptischer Watte oder mit Sublimatkissen dem oben beschriebenen Verfahren vorgezogen; doch ist, abgesehen von dem stärkeren Eingriffe, die Wunde schwieriger vor Entzündung zu bewahren; auch ist das Verfahren wegen des oft enorm grossen Verbrauchs von Verbandmaterial ziemlich kostspielig.

Unter der sogenannten *Trichterdrainage* versteht man das von Straub angegebene Verfahren behufs operativer Entleerung von Hautödemen.

Verfahren. Man macht in die hydropischen Partien nach deren Reinigung und Desinfection vermittelst des Scalpells kleine Einstiche oder Einschnitte, Scarificationen, durch die ganze Dicke der Haut, setzt auf die verwundete Stelle einen kleinen, etwa 5 ccm haltenden Glastrichter auf, der mit $1^1/_2$ m langem Kautschukschlauch und Quetschhahn versehen ist, und hält denselben so lange fest, bis durch die abfliessende Flüssigkeit Trichter und Schlauch gefüllt ist. Nun haftet der Trichter durch die Wirkung des Luftdrucks auf der Haut wie ein Schröpfkopf und saugt die Flüssigkeit derselben aus, welche durch den Schlauch in ein untergestelltes Gefäss abgeleitet wird.

Schneller kommt man zum Ziele, wenn man Schlauch und Trichter schon vorher mit verdünnter antiseptischer Lösung (Salicylsäure oder 1 proc. Carbollösung) füllt, wobei derselbe nach dem Aufdrücken auf die Haut sofort haftet. Nach Oeffnung des Quetschhahns fliesst die Oedemflüssigkeit sofort ab, indem durch Heberaspiration eine starke Saugwirkung auf das ödematöse Zellgewebe ausgeübt wird.

Die eben beschriebene Vorrichtung kann ohne Schaden $^1/_2$—1 Tag auf der Haut belassen werden.

Diese Methode, welche nach dem Gesetze der Heberwirkung beständigen Abfluss der Oedemflüssigkeit zu erzielen sucht, hat sich in der Praxis indessen weder bewährt, noch überhaupt je weitere Verbreitung gefunden. In der That sind andere Punctionsverfahren derselben vorzuziehen.

Statt des Trichters bei der Trichterdrainage von Straub verwendet Curschmann ein gläsernes, schröpfkopfartiges Instrument, das auf einer Seite offen, auf der anderen mit gutpassendem Deckel mit Bajonettverschluss, an dem ein Gummischlauch angebracht ist, verbunden wird. Das Glas wird aufgesetzt, durch Collodium an der unversehrten Haut befestigt, hierauf die Haut eingeritzt, dann der Deckel mit Gummischlauch aufgesetzt. Die äussere Luft ist hiebei gut abgeschlossen, eine Verstopfung der Wunde leicht zu beseitigen.

Eine Modification der Trichterdrainage hat ferner Buchwald angegeben:

Auf die vorher scarificirte Hautstelle wird ein Glastrichter gestülpt, der durch einen seitlichen, mit Trichter versehenen Ansatz mit antiseptischer, Eiweiss nicht fällender Flüssigkeit gefüllt wird. Die Füllung muss so weit geschehen, dass die Flüssigkeit aus der mit Abflussrohr versehenen oberen, centralen Oeffnung des Trichters abläuft; dann wird der zuführende, seit-

liche Gummischlauch geknickt und durch einen Quetschhahn geschlossen. Der Gummischlauch wird verschlossen, während noch der Schlauch mit antiseptischer Flüssigkeit gefüllt ist.

Der Trichter wird wie ein Schröpfkopf durch den Luftdruck auf der Haut fixirt, während durch den als Heber wirkenden Abflussschlauch die Oedemflüssigkeit aus dem Trichter in ein untergestelltes Gefäss beständig abgeleitet wird.

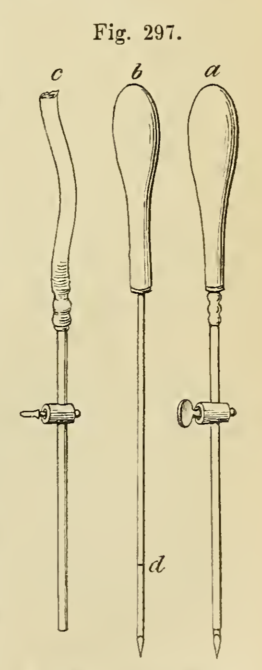
Bauchpunction.

Zur localen Behandlung der Peritonitis und besonders des Ascites, wenn Drastica, Diaphoretica und Diuretica nicht mehr ausreichen — hauptsächlich zum Zwecke der Erleichterung des Kranken — bedient man sich des *Bauchstichs*, der *Bauchpunction, Punctio abdominis.* Direct indicirt ist die Punction bei Erstickungsgefahr, ausserdem bei erheblichen Störungen des Kreislaufs, der Athmung, der Ernährung. Jeder Punction hat eine genaue Untersuchung der Organe mit Berücksichtigung der Flüssigkeitsgrenzen durch Percussion und Palpation vorauszugehen.

Man verwendet gewöhnlich den zweitstärksten der gebräuchlichen Troicarts (Fig. 293 *c*), event. den von Fräntzel angegebenen, oben beschriebenen Hahntroicart (Fig. 294) oder das in Fig. 297 abgebildete Instrument.

Instrumente und Bauchhaut, ebenso die Hände des Operateurs, müssen sorgfältigst vor der Punction gereinigt und desinficirt werden. Die Harnblase ist vor der Punction zu entleeren, ausserdem hat man sich vor dem genannten Eingriffe durch die Percussion zu überzeugen, dass kein Darm vorliegt.

Fig. 297.



Troicart zur Bauchpunction.

Bei erheblichem Anasarka der Bauchdecken ist erst der grössere Theil des Hautödems durch Massage zu entfernen, um die Punction sicher ausführen zu können; auch ist hier darauf zu sehen, dass der Troicart wegen der oft sehr beträchtlichen Dicke der Bauchdecken möglichst lang, d. h. mindestens 10 cm lang sei. Bei Ascites ist vor der factischen Punction keine Probepunction vorzunehmen, wohl aber bei kleinem, abgesacktem Peritonealexsudat.

Verfahren. Der Kranke sitzt im Bette oder im bequemen Lehnstuhl oder er befindet sich in halbliegender Stellung im Bette, wo er hart an den Bettrand gerückt werden muss. Man punctirt unter Vermeidung grösserer Venenstämme der Haut, gewöhnlich in rechter oder linker seitlicher Bauchgegend, zwischen Nabel und Symphyse oder etwas tiefer. Bei abgesackten Exsudaten ist möglichst in der Mitte des Exsudats zu punctiren. (Die Nähe des Rectus abdominis ist mit Rücksicht auf den Verlauf der Art. epigastrica zu vermeiden.)

Betreffs der Punction selbst sei auf die obigen diesbezüglichen Angaben verwiesen.

Der Einstich des Troicarts (Fig. 297) in die Bauchhöhle soll so tief erfolgen, als ungefähr der halben Länge des metallischen Theiles des Troicarts

entspricht; hierauf zieht man das Stilet bis zur Marke *d* zurück, schliesst den Hahn durch Drehung desselben um 90⁰ und entfernt dann das Stilet vollkommen aus der Canüle. Darauf stülpt man einen eng anliegenden Gummischlauch *c* über das freie Ende der Canüle und öffnet, nachdem man das andere Ende des Gummischlauches mit einem grossen Messgefässe oder Eimer in Verbindung gebracht hat, den Hahn behufs Abflusses der Flüssigkeit aus dem Bauchraume.

Man kann den genannten Apparat ausser zur Entleerung von Ascitesflüssigkeit auch zur Entleerung von Pleuraexsudaten verwenden, doch hört hier das Ausfliessen von Flüssigkeiten auf, wenn der Thoraxinnendruck gleich ist dem der atmosphärischen Luft. Ausserdem muss hier unter Wasser, welches in einem grösseren Glasgefässe sich befindet, das freie Ende der Canüle mit einem Gummischlauche verbunden werden, da dann, wenn die freie Mündung des Gummischlauches unter Wasser taucht. ein rückläufiges Eindringen von atmosphärischer Luft unmöglich ist.

In Ermangelung eines mit Hahn versehenen Troicarts wird ein gewöhnliches Instrument (Fig. 293) verwendet, über dessen Canüle vorher ein entsprechend weiter Gummischlauch gestülpt worden ist; das Stilet wird dann durch die Wand des Schlauches in die Canüle gesteckt und nun punctirt. Hinter dem herausgezogenen Stachel schliesst man die Oeffnung im Drain durch Ueberschieben des Gummischlauches über die Canüle, und der Abfluss geht nun rasch von statten, ohne das Bett zu verunreinigen, was nicht zu vermeiden wäre, wenn man den Schlauch erst nach dem Herausziehen des Stilets überstülpen wollte. Diese Unannehmlichkeit vermeidet man sicher nur bei Anwendung des mit Hahn versehenen Troicarts (Fig. 297).

Eventuell, d. h. bei geringerer Flüssigkeitsansammlung, ist Anspannen der Haut vermittelst zweier aneinandergeknüpfter oder aneinandergenähter Handtücher, die während des Ablaufens der Flüssigkeit zur Beförderung des Ausflusses um das Abdomen gelegt und allmählich mehr und mehr angezogen werden, zweckdienlich; bei stärkerem Grade von Ascites ist dieses Verfahren unnöthig und nur dann anzuwenden, wenn eine möglichst vollständige Entleerung des Abdomens durch die Punction beabsichtigt ist. Im Allgemeinen ist die Ascitesflüssigkeit stets so vollständig als möglich zu entleeren, um ein stärkeres Nachsickern der Flüssigkeit durch den Stichkanal zu verhüten.

Während der Entleerung der Flüssigkeit ist darauf zu achten, dass wegen der plötzlichen Entlastung der Bauchgefässe mitunter zu beobachtende Ohnmachtsanwandlungen hintangehalten werden; deshalb ist allmähliche Entleerung der Flüssigkeit wünschenswerth. Jedenfalls ist Wein, Cognac, Campher bereit zu halten, eventuell die Punction zu sistiren!

Ist die Punction beendet, resp. sistirt der freiwillige Abfluss der Flüssigkeit, so wird die Canüle herausgezogen, die Wunde rasch desinficirt und bei Lagerung des Patienten auf die der Punctionsstelle entgegengesetzte Seite mit erwärmten Heftpflasterstreifen oder mit einem regelrechten antiseptischen Verbande verschlossen. Das letztgenannte Verfahren ist besonders dann angezeigt, wenn der Stichkanal nicht zum Verschluss kommen will, eine Infection des Peritoneums also zu befürchten ist.

Die entleerte Flüssigkeit ist auf ihre Farbe, ihr specifisches Gewicht, ihren Eiweissgehalt und sonstige Beschaffenheit zu prüfen.

Zur Verhütung rascher Wiederansammlung der Flüssigkeit kann das Abdomen nach der Punction mit einer elastischen Gummibinde umwickelt werden, doch wird dieselbe häufig seitens des Kranken nicht ertragen.

Neben der Compression kann mit Vortheil Massage und kräftige Faradisation der Bauchdecken angewandt werden.

Die Punction des Abdomens kann, je nach Bedarf, beliebig oft wiederholt werden — sogar mehrere hundert Male.

Bei *atrophischer Lebercirrhose* und *besonders bei atrophischer Muskatnussleber* muss dieselbe mitunter sehr häufig vorgenommen werden.

Starke Ansammlung von Flüssigkeit und bedrohliche Störung der Respiration und Circulation gelten gewöhnlich als Indication für jedesmalige Punction. Trotz des oft enormen Eiweissverlustes — es werden manchmal bis zu 20 und 30 Liter Flüssigkeit entleert — werden die Punctionen doch gewöhnlich gut vertragen. Der Eiweissverlust wird durch Zunahme des Appetits, Besserung der Verdauung und mechanische Momente ausgeglichen, zuweilen tritt sogar nach ein- oder mehrmaliger Punction Resorption des Ascites und scheinbare Heilung auf.

Contraindicirt ist die Punction, mit Rücksicht auf die Infectionsgefahr, nur bei Erysipelas und bei Phlegmone.

Ueble Zufälle: Abgesehen von der (schon oben besprochenen) Gehirnanämie können, wenn auch sehr selten, *locale Blutungen* durch Verletzungen grösserer Gefässe entstehen (Hämatoma peritonei: Friedreich).

Entzündungen des Bauchfells sind bei peinlichster Antisepsis stets zu vermeiden.

Lufteintritt in das Abdomen ist nicht zu befürchten, da sich sofort der Darm vor die Oeffnung der Canüle legt.

Gefahr den Darm anzustechen besteht fast nie, da derselbe vermöge seines Luftgehaltes auf der Flüssigkeit schwimmt, ausserdem beim Eindringen des Troicarts sich sofort zurückzieht. Wenn zu Anfang der Punction eine Darmschlinge sich vor die Oeffnung der Troicartcanüle legen und den Abfluss verhindern sollte, so ist mit einem bestens desinficirten Bougie in die Canüle einzugehen und die Darmschlinge vorsichtig fortzuschieben.

Jodtinctur in die Bauchhöhle nach vollführter Punction zu injiciren (von französischer Seite empfohlen) ist verwerflich und absolut unzulässig.

Punction der Ovarialcysten.

Dieselbe ist am besten zu umgehen; muss sie dennoch, z. B. bei Verweigerung einer Laparotomie, vorgenommen werden, so ist zu bedenken, dass die Cyste gewöhnlich in der Mitte in die Höhe wächst und der Darm nach oben oder hinten gedrängt wird. Die Punction ist deshalb hier in der Linea alba vorzunehmen. Häufig tritt hier die Aspiration an die Stelle der einfachen Punction, da der meist dickliche Cysteninhalt auf diese Weise vollständiger entleert werden kann (siehe Aspiration). Hier ist die Anwendung *kleiner* Hohlnadeln räthlich, wodurch die Verletzung der Cystenwand und dadurch die Gefahr des Austrittes von Cysteninhalt in die Bauchhöhle eine geringere wird.

Punction der Hydrocele.

Der Arzt spannt das Scrotum des ihm gegenüberstehenden Patienten, indem er dasselbe mit der linken Hand von hinten her umfasst, möglichst straff an, damit dem Eindringen des Troicarts keine Schwierigkeiten sich entgegenstellen; hierauf wird ein feiner Troicart (Fig. 293 a oder b) tangential, d. h. etwas zur Längsaxe geneigt, aufgesetzt und mit einem Ruck eingestossen.

Nach dem Zurückziehen des Stachels lässt man aus der Canüle soviel ausfliessen, als freiwillig in das vorgehaltene Gefäss abfliesst, oder unterbricht die Punction dann, wenn lebhafter Schmerz auftritt. Eine Verbindung der Canüle mit Gummischlauch ist hier nicht nothwendig, da die Lage des genannten Körpertheiles dies nicht erfordert, auch die Menge der Flüssigkeit nicht allzugross ist und deshalb nur kurze Zeit beansprucht.

Nach vorgenommener Punction wird die Stichöffnung desinficirt, das Scrotum mit antiseptischer Gaze oder Watte umgeben und in ein Suspensorium passend gelagert. Die Verklebung der Stichwunde erfolgt äusserst rasch, die Heilung in wenigen Tagen.

Eine Verletzung des Hodens ist bei Einhaltung des oben angegebenen Verfahrens ausgeschlossen, da der Hoden hinten am Septum liegt.

Bei Kindern wird die Hydrocelen-Punction mit der Pravaz'schen Spritze ausgeführt.

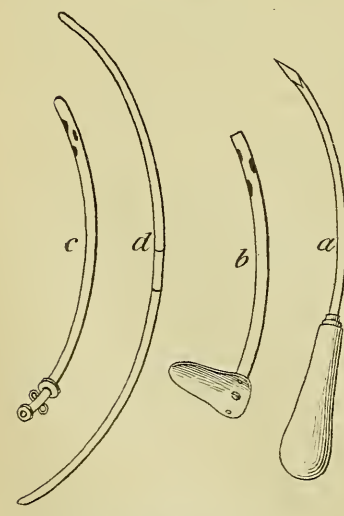
Nachfolgende Jodinjection wird zuweilen zur Erzielung von Schrumpfungsvorgängen und Verhütung von Wiederansammlung der Flüssigkeit ausgeführt.

Harnblasenpunction.

Bei impermeablen Stricturen, die zur vollständigen Retentio urinae führen, muss dem Harn Abfluss verschafft, und zugleich die dauernde Beseitigung der Verengerung angestrebt werden.

Der *Cathéterisme forcé* ist jetzt ganz verlassen: „Unter Sprengung der Stricturen und Zerreissung derselben wurde ein falscher Weg gebahnt, der Katheter gelangte auf Umwegen in die Blase".

Fig. 298.



Fleurant's gebogener Troicart für Blasenstich.

Auch die *gewaltsame Dilatation* der Verengerung durch die sogen. Harnröhrendilatatoren sowie das *Cauterisationsverfahren* wird nur selten mehr angewandt.

Wenn die Einführung des Katheters bei Harnverhaltung absolut nicht gelingt, ist es angezeigt, die *Urethrotomia interna* vorzunehmen. Dieselbe geschieht durch eigene Instrumente, die sogenannten Urethrotome, die mit gedeckter Klinge bis zur Strictur eingeführt werden und hier in der Richtung von vorn nach hinten oder umgekehrt wirken können; der Schnitt muss aber tief und klaffend sein. Nach der Operation ist ein starker Katheter einzuführen, um zu controliren, ob die Spaltung genügend war, und die Katheterisation in den nächstfolgenden Tagen behufs Urinentleerung zu wiederholen.

Erst wenn das ebengenannte Verfahren misslingt, wird zur Ausführung des *hohen Blasenstiches* geschritten; doch wird die Ausführung desselben im Allgemeinen selten nothwendig. Der Blasenstich wird bei horizontaler Lage des Kranken oberhalb der Symphyse mit einem gebogenen Troicart (Fig. 298 *a* u. *b*),

wie solcher von Fleurant angegeben ist, ausgeführt. Man bezeichnet sich den oberen Rand der Symphyse, setzt den Troicart dicht über diesem Punkte in der Mittellinie auf und durchstösst mit kräftigem Drucke Bauch- und Blasenwand. Man vermeidet auf diese Weise das Peritoneum, da die vordere Wand der gefüllten Blase davon frei ist. Wegen des Zurücksinkens der punctirten Blase muss man einen gekrümmten Troicart verwenden. Derselbe muss, da die Canüle längere Zeit in der Blase liegen bleiben muss, ein abgerundetes, katheterähnliches Einlagerohr (*c*) besitzen, welches das erste mit seinem stumpfen Ende etwas überragt, um eine Verwundung der Blase durch die scharfen Ränder der Canüle zu vermeiden, sowie einen Leitungsdraht aus Stahl (*d*), welcher bei der Reinigung der Röhre (alle 2—3 Tage) durch sie in die Blase geführt wird. Die Canüle wird über ihn hinweg geführt und nach der Reinigung wieder über ihn zurückgebracht. Die in beiden Röhren eingeschnittenen Fenster liegen so, dass sie gerade auf einander passen.

Nach Zurückziehen des Stachels entleert sich der Harn im Strahle.

Während des Ausfliessens desselben schützt man die Umgebung der Stichwunde durch antiseptische Watte vor der Berührung mit dem Harn. Die Canüle wird hierauf durch Heftpflasterstreifen oder Binden befestigt, ihre Oeffnung nach Einlegen des zweiten Rohres durch Carbolwachs verschlossen. Besser ist es, nach Dittel's Rath, einen Gummischlauch über die Canüle zu ziehen, und denselben in ein mit antiseptischer Lösung gefülltes Gefäss abzuleiten, so dass der Ausfluss des Harns durch Heberwirkung erfolgt, hierauf den Gummischlauch mit Stöpsel oder durch eine Klemme zu verschliessen.

Auf diese letztangegebene Weise kann eine Verunreinigung der Wunde und deren Umgebung am leichtesten vermieden werden.

Die innere Canüle muss täglich herausgenommen und gereinigt werden, die äussere seltener. Bei Canülenwechsel hat man dafür Sorge zu tragen, dass immer ein Instrument in der Blase bleibt.

Baldmöglichst, nach ca. 4—5 Tagen, soll die Metallcanüle, nach der Empfehlung von Dittel, durch einen in die Blase eingelegten, elastischen Katheter ersetzt werden, welcher den Kranken viel weniger belästigt. Durch das aus der Blase hervorragende Ende desselben wird eine dünne Nadel durchgestochen, die Spitze derselben abgezwickt und die Nadel nun durch quer- und längsgestellte Heftpflasterstreifen unbeweglich befestigt. Das äussere Ende des Katheters wird durch Stöpsel oder durch Klemme verschlossen.

Die Blase kann durch diesen Katheter von Zeit zu Zeit mit antiseptischen Lösungen ausgespült werden. Harninfiltration ist nicht zu befürchten.

Erst wenn die spontane Harnentleerung durch die Harnröhre oder durch den Katheter wieder ermöglicht ist, entfernt man definitiv die Canüle, worauf sich die Wunde meistens sehr rasch schliesst. Fistelbildung tritt selten ein.

Besser als das obige Verfahren und völlig gefahrlos ist es nach Lücke, eine dünne, gebogene Canüle zu nehmen, dieselbe über die Symphyse einzustossen und die Harnblase mit der Dieulafoy'schen Aspirationsspritze zu entleeren. Die Punction ist nicht schmerzhaft, nicht gefahrvoll und kann je nach Bedürfniss öfters wiederholt werden, d. h. so lange, bis die Strictur beseitigt ist.

Man hat aber dem Verfahren vorgeworfen (Grünfeld), dass es keine genügende Entleerung der Blase bewirke, auch eine desinficirende Ausspülung der Blase auf diese Weise nicht ermöglicht sei.

Bei Collaps des Kranken und langer Dauer der Harnverhaltung, sowie bei drohender Berstung der Blase ist die *Punctio vesicae absolut indicirt.*

Darmpunction.

Dieselbe wird zur Entspannung der Därme bei Darmstenose, hochgradigem Meteorismus u. s. w. zuweilen angewandt.

Verfahren. Man kann entweder eine wohldesinficirte Probepunctionsnadel durch die gleichfalls desinficirten Bauchdecken in eine besonders ausgedehnte, lufthaltige Darmschlinge einstechen und so dem Gas Austritt gewähren, auch das Verfahren an verschiedenen Stellen ausführen und öfters wiederholen, oder man stülpt über die mit Carbollösung gefüllte Nadel einen Gummischlauch, stösst dann die Nadel ein, presst die Flüssigkeit durch Druck auf den Gummischlauch aus der Canüle, taucht das freie Ende des Schlauches unter Wasser und kann nun beobachten, ob und wie lange Gasblasen auftreten. Man kann die Canüle nach beendigter Punction durch einen raschen Zug entfernen oder, nach dem Vorschlage von Ewald, vorher einige Tropfen einer schwachen Carbollösung zur Entfernung an der Canüle haftender Kothpartikelchen vermittelst des Gummischlauches in den Darm spritzen.

Das erstbeschriebene (einfachere) Verfahren ist ungefährlich, auf unserer Klinik wiederholt mit gutem Erfolge ausgeführt worden: an den Därmen war — in den Fällen mit tödtlichem Ausgange — die Stelle der Punction nicht mehr zu finden. Es ist deshalb auch seiner Einfachheit halber dem letzteren Verfahren vorzuziehen.

Die Darmpunction wird nur bei sehr hochgradigem Meteorismus und auch dann erst vorgenommen, wenn die von Kussmaul bei Darmstenose und Meteorismus empfohlene Magenausspülung erfolglos geblieben ist.

Das aus der Canüle austretende Gas kann auf seinen Geruch, seine Brennbarkeit u. s. w. weiter geprüft werden. Die Flamme eines vorgehaltenen brennenden Zündhölzchens wird durch den Gasstrom abgelenkt.

Gelenkpunction.

Die Ausführung derselben zu therapeutischen Zwecken ist fast verlassen, nur das Kniegelenk wird zuweilen einem derartigen Eingriffe unterworfen.

Verfahren. Der Einstich hat seitlich von der Patella, resp. der Sehne des Quadriceps zu erfolgen, nachdem mit der anderen Hand die Flüssigkeit nach einer dieser Seiten gedrängt wurde, so dass dort eine pralle Anschwellung entsteht, in welcher der Troicart, ohne eine Nebenverletzung befürchten zu müssen, eingesenkt wird. Nach der Punction ist ein antiseptischer, comprimirender Verband anzulegen.

Derartige Punctionen mit nachfolgender Aspiration sind aber zuweilen zu diagnostischen Zwecken auszuführen, indem hier eine Probepunction häufig, besonders bei Kniegelenksentzündung, über die Natur des Leidens und dessen weitere Behandlung zu entscheiden vermag.

Punction des Pneumothorax.

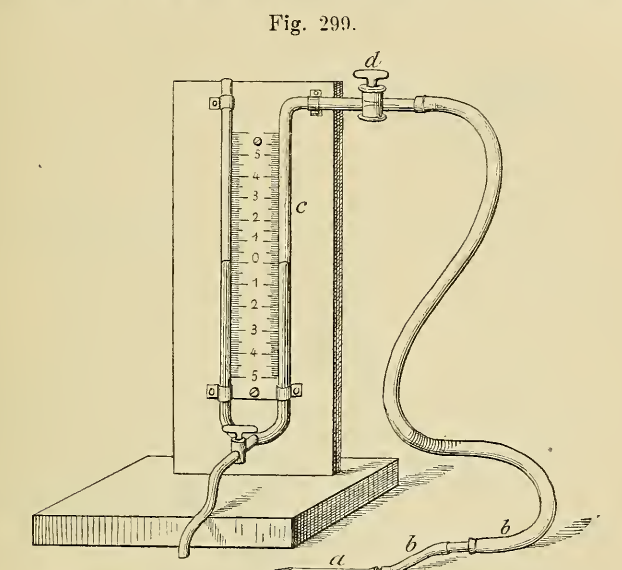
Dieselbe wird aus mancherlei Gründen vorgenommen: einmal um bei hochgradigem, quälendem Spannungsgefühl den Druck herabzusetzen, ferner um

den innerhalb der Thoraxhöhle herrschenden Druck zu messen und endlich, um das im Thoraxraume befindliche Gas einer chemischen Analyse zu unterziehen.

ad 1. Eine Punction aus therapeutischen Rücksichten wird nur bei hochgradigem Meteorismus, vermittelst einer einfachen Probepunctionsnadel, zum Zwecke der Entleerung, resp. Verminderung des Gases, vorgenommen.

ad 2. *Druckmessung* (Fig. 299). Zu diesem Zwecke wird eine ziemlich dicke Metallcanüle (*a*) mit einem Gummischlauch (*b*) und einem auf Holzstativ befindlichen Quecksilbermanometer (*c*) verbunden. An der zuführenden Glasröhre des Manometers ist ein gläserner Sperrhahn (*d*) angebracht. Nach dem Einstechen der Canüle in einen Intercostalraum wird in Folge der Verbindung des Thoraxraumes mit dem Manometer das letztere sofort einen der Spannung

Fig. 299.



Instrumentarium zur Druckmessung bei Pneumothorax.

der Thoraxluft entsprechenden Ausschlag zeigen, d. h. geringe, von der Respiration abhängige Schwankung bei offenem, erhebliche, durch die Gasspannung bedingte Schwankung bei geschlossenem Pneumothorax. Die Untersuchung kann sich weiter noch erstrecken auf den Stand des Manometers bei gewöhnlicher Athmung, bei Stillstand derselben, bei Hustenstössen u. s. w.

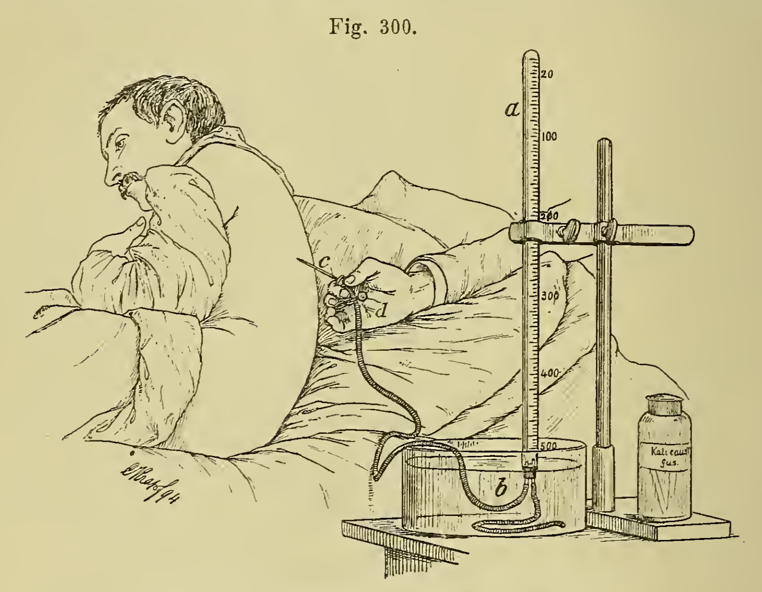
Die am Quecksilbermanometer (*c*) abzulesende Zahl muss natürlich mit 2 multiplicirt werden, da das Quecksilber in der einen Röhre um ebensoviel fällt, als es in der anderen steigt.

ad 3. *Gasanalyse (Kohlensäurebestimmung).* Zu diesem Zwecke bedient man sich einer **Eudiometerröhre** (Fig. 300 *a*), d. h. einer starken, auf einer Seite rund zugeschmolzenen, mit feiner, aufgeätzter Theilung versehenen Glasröhre von 500 ccm Inhalt. Das Eudiometer (*a*) wird, mit Wasser gefüllt, in einer gleichfalls mit Wasser gefüllten Wanne (*b*) vermittelst eines Holzstatives unter Wasser fixirt. Es ist mit doppelt durchbohrtem Gummistöpsel verschlossen, die eine Oeffnung dient für den Einsatz einer kurzen Glasröhre mit Gummischlauch zum Austritt des durch Gas verdrängten Wassers aus

der Eudiometerröhre, die andere Oeffnung dient zur Aufnahme einer ebensolchen kurzen Glasröhre, welche durch Gummirohr mit einer mittelstarken Hohlnadel (*c*) in Verbindung steht.

Nach dem Einstossen der Nadel in den Thoraxraum wird mit Hilfe des Quetschhahns *d* das Einströmen der Gasblasen in die Eudiometerröhre regulirt. Nach Füllung der letzteren mit Gas, z. B. bis zur Marke 400 oder 500, und Entfernung des Gummipfropfens unter Wasser werden in die Eudiometerröhre Aetzkalistücke gegeben. Die mit gutschliessendem Gummipfropf versehene Röhre wird nun aus dem Stativ und Wasserbad entfernt und längere Zeit tüchtig geschüttelt, wodurch eine Auflösung des Aetzkalis in dem restirenden Wasser der Röhre und Absorption der Kohlensäure durch diese Aetz-

Fig. 300.



Punction des Pneumothorax behufs Kohlensäurebestimmung.

kalilösung erfolgt. Wenn nun die Eudiometerröhre wieder wie früher aufgestellt und der Gummipfropf unter Wasser entfernt wird, stürzt so viel Wasser in die Röhre nach, als dem Volumen der absorbirten Kohlensäure entspricht. Das verschwundene Gasvolumen kann somit leicht durch Ausmessung des gegen früher vermehrten Wasservolumens bestimmt werden.

Es seien z. B. von dem ursprünglichen Gasvolumen von 500 ccm 50 ccm durch Wasser ersetzt, so treffen auf 100 ccm Gas 10 ccm Kohlensäure, d. h. das Gasgemisch im Thoraxraum hat einen Kohlensäuregehalt von 10%.

Im Allgemeinen nimmt man nach der Analyse von Ewald u. A. an, dass die obere Grenze des Kohlensäuregehaltes beim offenen Pneumothorax 3—5% sei, während der Kohlensäuregehalt bei geschlossenem Pneumothorax stets mehr als 5% betrage.

Probe- oder Explorativtroicart.

Derselbe (Fig. 301), eine Abart des einfachen Troicarts, wird nur zu *diagnostischen* Zwecken benutzt. Er ist sehr fein und setzt nur eine mini-

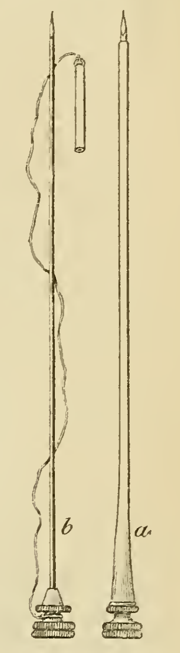
male Verletzung, ist aber jetzt durch die Probepunctionsnadel fast ganz verdrängt.

Der Probetroicart findet zuweilen noch Anwendung zur Sicherstellung der Diagnose, namentlich bei Geschwülsten, durch das Herausholen kleiner Gewebspartikelchen aus dem Innern eines Tumors. Der Stachel ist hier länger als die Canüle und hat einen oder mehrere Einschnitte, welche durch die vorgeschobene, mit scharfem Rande versehene Canüle verdeckt werden können. Beim Zurückziehen des Stachels in die Canüle können auf diese Weise kleine Geschwulsttheilchen mit entfernt werden.

Fig. 301 *a* stellt den Troicart sammt seiner Canülenumhüllung, *b* ohne dieselbe dar. Das Instrument wird nach sorgfältiger Desinfection senkrecht in den Tumor eingestossen, worauf durch Vorstossen der Canüle kleine Gewebstheile abgetrennt und beim Zurückziehen des Troicarts durch das Fenster entfernt werden können. Die Spitze des Stachels ist beim Nichtgebrauche durch ein Metallhütchen geschützt, welches, wie die Abbildung zeigt, mit dem als Griff dienenden Metallknopf verbunden ist.

Aehnlich construirt wie der gewöhnliche Explorativtroicart ist der früher vielfach benutzte **Troicart emporte-pièce** von Mathieu.

Fig. 301.



Probe- oder Explorativtroicart.

Acupunctur.

Man versteht darunter das Einstechen einer Nadel in den Körper zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken. Das Verfahren ist uralt und bei Chinesen und Japanern sehr beliebt. Die hiezu verwendeten Nadeln sind äusserst fein und mit einer Spitze sowie einem zierlichen Handgriffe versehen. Sie bestehen aus Gold oder aus Silber, Platin, Stahl. Die Einführung derselben ist schmerzlos.

Verfahren. Die Nadel wird mit Daumen und Zeigefinger gefasst und unter leicht drehender Bewegung durch die Haut in die tieferliegenden Gewebe eingeführt, oder die Nadel wird durch eine feine Röhre hindurchgesteckt, senkrecht zur Haut aufgesetzt und durch leichtes Klopfen mit dem Zeigefinger in das betreffende Gewebe eingetrieben. Durch das langsame Eintreten der Nadel soll nur ein Auseinanderdrängen, keine Verletzung oder Zerreissung des Gewebes stattfinden; nach Herausnahme der Nadel ist in der That keine Spur einer Verletzung zu bemerken. Grössere Nerven- oder Gefässstämme sind indessen bei der Einführung zu umgehen!

Die Acupunctur wird gegen Migräne, Gicht, Rheumatismus, Neuralgien, namentlich Ischias gebraucht, ausserdem bei Aneurysmen zur Herbeiführung von Gerinnungen.

Man hat auch die Nadel in das Herz eingeführt zur Erweckung Scheintodter, nach dem Vorschlage von Middeldorpf und Plouvier.

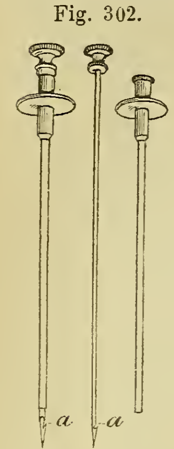
Die Acupunctur wird für sich nur selten mehr angewandt, häufiger noch in Verbindung mit dem galvanischen Strom als Galvanopunctur und zwar bei Aneurysmen, Hydrops der Gelenke, Cystengeschwülsten u. s. w. (siehe hierüber das Capitel „Cauterisation“).

Die Verwendung der Acupunctur zu *diagnostischen* Zwecken ist 1856 von Middeldorpf angegeben und das Verfahren mit dem Namen Akidopeirastik belegt worden.

Man versteht unter *Akidopeirastik* jetzt allgemein die Anwendung der Middeldorpf'schen Harpune und anderer ähnlich construirter Instrumente.

Durch das Verfahren wird das Innere eines Gewebes vermittelst Einstichs eines nadelförmigen Instumentes bei möglichst geringer Verletzung untersucht.

Fig. 302.



Middeldorpf'sche Harpune.

Man verwendet kleine Troicarts (Fig. 302), deren Stiletspitze mit einem feinen, vom Heft zur Spitze schief verlaufenden Einschnitt *a*, der sogenannten Harpune, versehen ist.

Die Harpune muss hiebei mehrmals um die eigene Axe gedreht werden; durch die Schneide werden einige Gewebspartikelchen abgedreht, welche dann extrahirt werden können.

Bei Verdacht auf Trichinen macht man die Harpunirung (oder besser die Excision) eines Stückchens Muskelfleisch; ferner macht man von der Harpune behufs Entnahme von Gewebsstückchen Gebrauch bei Pseudohypertrophia musculorum, sowie bei Neoplasmen.

Bei diesen Harpunirungen muss das excidirte Muskel- oder Neoplasmenstückchen einer genauen mikroskopischen Untersuchung unterzogen werden.

Alle die genannten Instrumente müssen natürlich vor und nach dem Gebrauche einer gründlichen Reinigung und Desinfection unterzogen werden. In diesem Falle ist die Anwendung des Explorativtroicarts und der Middeldorpf-schen Harpune harmlos.

Aspiration.

Eine Modification des eben geschilderten Verfahrens der Entleerung von Flüssigkeiten durch einfache Punction bildet die *Aspiration:* das durch Instrumente zu bewirkende Ansaugen einer Flüssigkeit aus irgend einer Körperhöhle.

Hiezu wird vermittelst einer Pumpvorrichtung ein luftverdünnter Raum hergestellt, welcher mit der betreffenden Höhle in Verbindung gebracht werden muss, und zwar geschieht dies gewöhnlich durch einen mit Gummischlauch versehenen Troicart unter vollständigem Abschluss der äusseren Luft. Der anzuwendende Schlauch muss dickwandig sein, damit die äussere Luft ihn nicht zusammenpressen kann.

Während also bei der Punction der Abfluss spontan erfolgt und dickflüssige oder unter geringem Druck stehende Flüssigkeiten sich schwer oder gar nicht entleeren lassen, kann bei der Aspiration neben minimaler Verletzung und bei sicherem Luftabschluss jede beliebige Flüssigkeit angesaugt werden.

Die Regeln der Anti- resp. Aseptik gelten natürlich hier ebenso wie bei den übrigen Punctionsverfahren. Es ist zu beachten, dass der Innenraum der Canüle gut abgetrocknet über einer Spirituslampe erwärmt und eingeölt, die Spitze der Canüle vor deren Versorgung im Etui durch Einstechen derselben in Korkstückchen geschützt werden muss.

Da die Aspiration unter Umständen eine Indicatio vitalis ist, so muss der Arzt sich mit den üblichen Methoden derselben genau vertraut machen.

Man hat in neuerer Zeit bei der Aspiration mit Recht besonders darauf

Rücksicht genommen, dass weder atmosphärische Luft, noch sonstige entzündungserregende Keime beim Ausziehen des Stachels aus der Canüle in die betreffende Höhle gebracht werden, und mit Rücksicht hierauf verschiedene Vorsichtsmaassregeln getroffen, die bei der Besprechung der einzelnen Operationsverfahren näher erörtert werden sollen.

Zumeist handelt es sich um Entleerung pleuritischer Exsudate, seltener um pericardiale (oder Gelenk-)Exsudate.

Man wählt die Aspirationsmethode behufs Entfernung der Pleuraflüssigkeit, da bei der Pleuritis exsudativa der positive Druck meist ein sehr geringer ist, ja zuweilen zwischen Thoraxinnendruck und atmosphärischem Druck gar keine Druckdifferenz besteht, im Gegensatz zur Flüssigkeitsansammlung im Abdomen, wo eine einfache Punction mit dem Troicart, wie oben näher ausgeführt wurde, vollständig genügt.

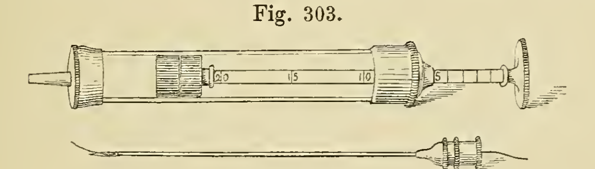
Die Aspiration wird zu diagnostischen oder therapeutischen Zwecken vorgenommen.

1. Punction und Aspiration zu diagnostischen Zwecken (Probepunction vermittelst der Probepunctionsspritze).

Die Anwendung des Verfahrens hat im Laufe der Zeit so grosse Fortschritte gemacht, dass dasselbe Gemeingut aller Aerzte geworden ist.

Man versteht darunter den zu explorativen Zwecken vorgenommenen Einstich der Probepunctionsnadel in Höhlen, Cysten oder Geschwülste und die Ansaugung von deren Inhalt mittelst einer kleinen Spritze (Fig. 303), von

Fig. 303.



Probepunctionsspritze.

der doppelten Grösse einer Pravaz'schen Spritze.[1]) Dieselbe ist mit Metallfassung, mit einer von 0,1—2,0 ccm graduirten Metallstange und Gummi- oder Asbeststempel versehen, sowie mit ziemlich langer Canüle, d. h. solcher von der doppelten Länge der zur subcutanen Injection verwendeten.

Bei einer derartigen Spritze muss der Stempel möglichst luftdicht dem Glaskolben anliegen. Zur Prüfung luftdichten Abschlusses der Spritze ist nach Abnehmen der Nadel die Mündung der Spritze mit dem Finger zu verschliessen und hierauf der Stempel zurückzuziehen; in solchem Falle muss der Kolben bei losgelassenem Stempel von selbst wieder vorschnellen. Ist dies nicht der Fall, d. h. ist der Stempel der Spritze durch Eintrocknen undicht geworden, so lasse man dieselbe mit 5 proc. Carbolsäure gefüllt so lange liegen, bis der Stempel wieder dicht schliesst. Die Nadeln müssen, um dem Kranken Schmerz zu ersparen, mit scharfer Spitze versehen und sehr gut gearbeitet sein, damit sie nicht beim Einstechen in dicke Pleuraschwarten oder in neoplastisches

---

1) Bezüglich der Zusammensetzung, Beschaffenheit, Reinigung der Spritze gilt dasselbe, wie für die kleine Pravaz'sche Spritze. Im Nothfalle kann auch letztere Spritze zu Probepunctionszwecken verwendet werden.

Gewebe abbrechen. Aus gutem Stahl gearbeitete Nadeln brechen nicht; deshalb ist auch die Anwendung von Gold- oder Platin-Iridiumnadeln überflüssig.

Erst nach Desinfection der Hände des Arztes und der Punctionsstelle mit 5 proc. Carbolsäurelösung wird die wohl desinficirte, am besten in Sodalösung ausgekochte Nadel der Punctionsspritze, in welcher vorsichtshalber bereits einige Tropfen einer 2 proc. Carbolsäurelösung aspirirt sind, eingestochen. Die Stelle, wo eine derartige Probepunction ausgeführt werden soll, richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen in jedem einzelnen Falle. Schmerzhaftigkeit, Dämpfung, Vorwölbung der Weichtheile gelten als entscheidende Momente für die Wahl des Einstiches.

Verfahren. Man fixirt hiebei mit Zeigefinger, eventuell mit Zeigefinger und Daumen der linken Hand die Stelle, an der die Punction vorgenommen werden soll, während mit den drei ersten Fingern der rechten Hand die Spritze wie eine Schreibfeder umfasst wird. Hierauf wird die Nadel senkrecht in die zu untersuchende Höhle oder Geschwulst sicher und stetig, aber nicht zu rasch bis zu der gewünschten Tiefe eingestochen, d. h. bis man am Nachlassen des Widerstandes merkt, dass die Nadelspitze eingedrungen ist; dann hält man den Spritzenschaft fest und zieht den Stempel langsam zurück. Ist Flüssigkeit, z. B. Eiter, vorhanden, so stürzt dieselbe sofort in den luftverdünnten Raum; ist keine vorhanden, so bleibt die Spritze leer und der Stempel schnellt nach dem Loslassen sofort zurück, oder es ist nur etwas schaumiges Blut in der Glasröhre der Spritze ersichtlich.

Wenn sich nach Zurückziehen des Kolbens bis zur halben Spritzenlänge kein positives Resultat ergibt, so ist durch Zurückziehen der Spritze sammt Nadel und hierauf durch abermaliges Anziehen des Spritzenstempels zu versuchen, ob nicht auf diese Weise der gesuchte Herd zu finden ist, also Flüssigkeit in den Spritzencylinder aspirirt wird. Auch der umgekehrte Fall, zu geringe Tiefe des Einstiches, kommt vor. Dann hat man mit aufgezogenem Spritzenstempel vorsichtig noch tiefer mit der Nadel einzugehen.

Manchmal ist eine regionäre, d. h. multiple Probepunction nöthig, um den Eiterherd zu finden und dessen Ausdehnung zu bestimmen.

Der Inhalt der Spritze wird zur genaueren makro- und mikroskopischen Untersuchung verwendet, die Spritze sammt Nadel nach dem Gebrauche sorgfältig gereinigt und desinficirt, die Nadel durch mehrfaches Durchsaugen von Luft mittelst der Spritze getrocknet, der Silberdraht wieder in die Canüle eingeführt.

Die Unterscheidung von Gewebsneubildungen und Exsudaten oder Schwartenbildungen ist oft sehr schwierig. Die Punction hilft über derlei Schwierigkeiten fast stets hinweg. Man kann durch sie erkennen, ob eine irgendwo, z. B. in einer Körperhöhle, angesammelte Flüssigkeit von seröser, eitriger oder hämorrhagischer Beschaffenheit ist, ob eine Echinococcengeschwulst oder eine echte Neubildung, ein Gumma oder eine Cyste vorliegt u. s. w.

Wenn es sich um die *Untersuchung eines Pleuraexsudates* handelt, so wird man am besten den Inhalt der Probepunctionsspritze in ein Reagensglas bringen und dasselbe mit Wattepfropfen verschliessen. Man wird nun in dieser etwas dichteren Flüssigkeitsschicht leichter schon makroskopisch gewisse Eigenschaften, z. B. hämorrhagische Beschaffenheit des Exsudates, erkennen können. Ausserdem wird das nach mehrstündigem Stehen entstandene Sediment bei hämorrhagischer Beschaffenheit sich durch eine blutrothe Farbe zu erkennen geben. An die makroskopische Untersuchung schliesst sich die mikroskopische

der Flüssigkeit, resp. des Sediments an, welch letzteres rasch durch Anwendung der Centrifuge nach Zusatz einer die Gerinnung des Exsudats verhindernden Salzlösung (z. B. Glaubersalz) erhalten werden kann.

Die Unterscheidung von Eiter und Darminhalt, das Vorhandensein von Echinococcushacken und Membranen kann durch das Mikroskop festgestellt werden.

Wird nur sehr wenig aspirirt, z. B. dickflüssiger Eiter, der vielleicht nur die Canüle erfüllt, so sind diese wenigen Tropfen in ein weisses Porzellanschälchen zu entleeren, um sie so der Inspection zugänglicher zu machen.

Man muss unbedingt schon vor jedem grösseren chirurgischen Eingriffe, auch vor jeder Thoracocentese, sich über die Natur und den Sitz des Exsudats durch Probepunction orientirt haben. In schwierigen Fällen hat man sich der *regionären*, d. h. *multiplen Probepunction* (in Narkose) zu bedienen.

Wenn es sich um Pleuraexsudat handelt, so wird in der Gegend, wo die Probepunction ausgeführt wurde, falls die Thoracocentese indicirt ist, diese oder — bei eitriger Beschaffenheit des Exsudats — die Rippenresection ausgeführt. Hier ist zu bemerken, dass die Probepunction mit Rücksicht auf häufig vorkommende Verwachsungen der Pleura bei kleinen Exsudaten mit Vortheil an der oberen Grenze der pleuritischen Dämpfung vorgenommen wird.

Wenn man bei einer Probepunction der Pleura Luft erhält, kann man ziemlich sicher annehmen, dass man mit der Spritze in der Lunge war.

Das beschriebene Verfahren ist, wenn es unter antiseptischen Cautelen und lege artis ausgeführt wird, vollständig gefahrlos, sogar unschädlich, ja es kann selbst an lebenswichtigen Organen ohne Bedenken ausgeführt werden. Von den inneren Organen ist fast jedes der Probepunctionsnadel zugänglich.

Die Probepunction ist eine der werthvollsten Bereicherungen, welche die Diagnostik der Neuzeit erfahren hat, ihre Verwendung in der Medicin so mannigfaltig, dass auf die einzelnen Indicationen ihrer Anwendung hier nicht eingegangen werden kann.

Die Probepunctionsspritze findet als Ersatz der Pravaz'schen Spritze auch zu therapeutischen Zwecken Verwendung, wenn eine grössere Menge, d. h. mehrere ccm Flüssigkeit, in irgend eine Höhle oder Geschwulst oder in das subcutane Gewebe injicirt werden soll.

2. Therapeutische Anwendung der Punction mit nachfolgender Aspiration.

Strittig ist noch die Anwendung der Methode bei pericardialem Exsudat, während den *Bruststich (Thoracocentese)* mit nachfolgender Aspiration des Pleuraexsudates jeder Arzt zeitweilig ausführen muss.

Der Arzt muss nicht blos die Methode gesehen haben und kennen, sondern sie auch unter erfahrener Leitung eingeübt haben, wenn er dem Kranken nützen soll. Bei ungeschickter Handhabung der Apparate können Luft- und Infectionskeime in den Thorax gelangen, das Exsudat kann eitrige, ja sogar jauchige Beschaffenheit annehmen, oder es können sonstige schwere Complicationen (Steigerung der Entzündung, Temperatursteigerung u. s. w.) eintreten.

Für seröse Ergüsse empfiehlt sich, wie unten noch näher ausgeführt werden soll, entweder die einfache Hebermethode, z. B. vermittelst des Fürbringer'schen Flaschenapparates, oder die Aspiration nach Dieulafoy oder Potain.

Ein einfacher Troicart ohne Aspirationsvorrichtung genügt den Anforde-

rungen der ärztlichen Praxis deshalb nicht, weil eine Entleerung des pleuritischen Exsudates nur in den Fällen ermöglicht wäre, in welchen der Thoraxinnendruck den der atmosphärischen Luft übersteigt. Aber auch dann würde, wenn der Ausgleich stattgefunden hätte, sofort der Ausfluss aufhören; ja es könnte der Fall vorkommen, dass der Thoraxinnendruck negativ wäre und hier würde bei Einstossen des Troicarts Luft aspirirt werden. Die einfache Punction ohne Aspiration ist deshalb durchaus zu verwerfen. Für jede der nun zu beschreibenden Aspirationsmethoden ist die vorherige gründliche Desinfection des Apparats und die Prüfung der einzelnen Theile desselben, sowie die Desinfection der zu operirenden Thoraxhälfte, bez. Thoraxwand absolut erforderlich. Jeder Aspiration, gleichviel mit welcher Methode sie ausgeführt wird, ist eine unter den früher angegebenen Cautelen auszuführende Probepunction vorauszuschicken. Erst wenn man sich von der Beschaffenheit des Exsudats überzeugt hat, folgt die Aspiration. Es ist zweckmässig, vor der Vornahme der Thoracocentese dem Kranken eine Morphiuminjection (0,01) zu machen und während derselben ihm öfters Wein zu reichen. Auch belebende Riechmittel sind für die Operation bereit zu halten. Die Anwendung der Chloroformnarkose ist gewöhnlich unnöthig. Der Kranke und dessen Angehörige sind mit kurzen Worten auf die Operation (Nadelstich-) aufmerksam zu machen.

Verfahren bei der Thoracocentese. Der Patient sitzt am besten bei Vornahme der Operation aufrecht am Bettrand, event. kann die *Thoracocentese* auch in Seitenlage oder erhöhter Rückenlage vorgenommen werden. Man lässt die Hohlhand der kranken Seite auf die Schulter der gesunden Seite legen und sucht hierauf die Stelle, an welcher man punctiren will. Man punctirt, um Verletzung der benachbarten Organe, namentlich des Zwerchfells, zu vermeiden, zwischen vorderer und hinterer Axillarlinie oder zwischen Mammilla und vorderer Axillarlinie im 5., oder seltener im 6. Intercostalraum, event. auch etwas nach hinten von der hinteren Axillarlinie. Die Einstichstelle, resp. der betreffende Intercostalraum, ist mit der Kuppe des Zeigefingers einzudrücken, der Einstich soll unter peinlicher Vermeidung der Rippen genau in der Mitte eines Intercostalraums, ferner rasch und bis zu einer Tiefe von 2—5 cm erfolgen!

Die Nadel, resp. der Troicart muss während der ganzen Dauer der Operation mit Daumen und Zeigefinger der einen Hand fixirt werden, um Zerrung, Schmerz u. dgl. zu verhüten.

Zur Thoracocentese dienen folgende Apparate und Verfahren, von denen die *Hebermethode* die einfachere, die *Aspirationsmethode* die sicherer wirkende ist.

Behufs Ausführung der *Hebermethode* verwendet man eine mittelstarke Hohlnadel, die mit einem längeren Gummischlauch verbunden ist (Fig. 304). An das freie Ende eines ca. 1 m langen Gummischlauches kommt ein kleiner Trichter, das Ganze wird mit Bor- oder Salicylsäurelösung gefüllt, deren Ausfliessen durch das Schliessen eines Quetschhahnes, welcher dicht neben der Hohlnadel angebracht ist, verhindert wird. Nun wird die Hohlnadel in den Pleuraraum eingestossen, das mit Flüssigkeit gefüllte Trichterchen langsam nach abwärts gerichtet und in ein mit antiseptischer Lösung gefülltes Glas eingesenkt, der Quetschhahn geöffnet, worauf sich der Pleurainhalt entleert.

Die Wirkung der Hebervorrichtung reicht für *frische* Ergüsse meist vollkommen aus; man lässt die Flüssigkeit so lange laufen, bis der Abfluss von selbst aufhört. Die Druckverhältnisse im Thorax werden jedenfalls durch

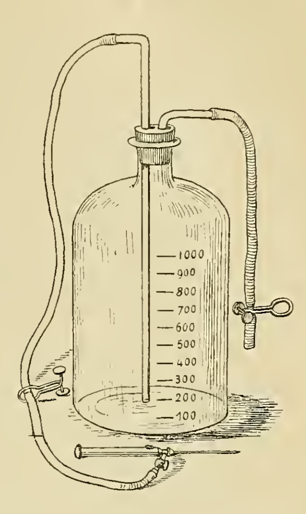
dieses Verfahren nie im ungünstigen Sinne beeinflusst. Für ältere Ergüsse, wenn die Elasticität der Lungen schon starke Einbusse erlitten hat, verdient allerdings die *Aspiration* nach Potain (oder Dieulafoy) den Vorzug.

Fig. 304.



Instrumentarium zur Ausführung der Hebermethode bei Pleurapunction.

Fig. 305.



Fürbringer'scher Flaschenapparat.

Hieher gehört auch der Fürbringer'sche **Flaschenapparat** (Fig. 305), welcher als Sauger und als Heber zugleich wirkt. Derselbe wird auf manchen Kliniken allen anderen zur Pleurapunction dienenden Apparaten vorgezogen. Er besteht aus einer Literflasche von Glas, die von 100 zu 100 ccm geaicht und durch einen Gummipfropfen luftdicht verschliessbar ist. Der Pfropf hat zwei Durchbohrungen, behufs Einlage zweier winklig gebogener Glasröhren, die mit dem Flascheninnenraum communiciren. Die eine Röhre reicht bis an den Boden der Flasche, die andere endet schon dicht unterhalb des Gummipfropfens; mit der ersten ist ein mit Quetschhahn versehener Gummischlauch verbunden, welcher in eine Hohlnadel endet, mit der zweiten kurzen Röhre lediglich ein einfacher Gummischlauch, der sich durch Quetschhahn öffnen und schliessen lässt.

Verfahren. Die Flasche wird nach Abnahme des Pfropfens mit 100 bis 200 ccm Borsäure- oder Salicylsäurelösung gefüllt, so dass der lange Schenkel der einen Röhre in die Flüssigkeit mit seiner unteren Mündung eintaucht, hierauf der Gummipfropf fest aufgesetzt; sodann öffnet man beide Quetschhähne, taucht die Hohlnadel in ein Schälchen mit antiseptischer Lösung und saugt von dieser so viel ein (indem man den Gummischlauch der zweiten kurzen Röhre in den Mund nimmt und saugt), bis Hohlnadel, Schlauch und lange Röhre vollständig gefüllt sind. Hierauf werden beide Quetschhähne geschlossen, nach Desinfection der Thoraxwand die Hohlnadel eingestossen und der Hahn der langen Röhre geöffnet (wie in Fig. 305), wodurch das Abfliessen der pleuritischen Flüssigkeit in die Flasche bewirkt wird. Hört das Abfliessen auf, so öffnet man den Quetschhahn der kurzen Röhre und saugt

den Gummischlauch mit dem Munde abermals an. Ist die Flasche gefüllt, so schliesst man beide Quetschhähne, nimmt den Gummipfropfen von der Flasche, entleert dieselbe bis auf 200 ccm und wiederholt eventuell das Verfahren. Mehr als 1800—2000 ccm Flüssigkeit werden ohnedies fast nie entleert. Die Herausnahme der Troicarts geschieht bei geschlossenem Luftrohr.

Die Billigkeit des Apparates bei der Einfachheit des operativen Verfahrens spricht für dessen ausgedehnte Verwendbarkeit in der ärztlichen Praxis.

Einen automatisch wirkenden Aspirationsapparat einfacher Art kann man sich ähnlich dem von Ruault (Paris) angegebenen, wie folgt, zusammenstellen.

Eine auf einem Tische stehende Flasche wird zur Hälfte mit Flüssigkeit gefüllt, hierauf ein doppelt durchbohrter Kork mit doppeltem Schlauch bei geschlossenem Hahn rasch aufgesetzt, so dass durch den hierdurch entstehenden erhöhten Druck Flüssigkeit in den einen bis zum Boden der Flasche reichenden Schlauch so hoch getrieben wird, dass die beabsichtigte Heberwirkung nach Oeffnung des Hahnes sofort eintreten kann und Flüssigkeit aus der Flasche in ein tiefgestelltes, z. B. auf dem Fussboden stehendes, weites Glasgefäss abfliesst.

Wenn dieses Gefäss sich so weit gefüllt hat, dass das Schlauchende unter Wasser steht, wird der Abfluss durch Schliessen des Hahnes unterbrochen.

Nun erfolgt die Paracentese vermittelst eines Fräntzel'schen Troicarts, worauf nach Oeffnung des Hahnes die Aspiration des Pleuraexsudats ungestört durch den zwischen Troicart und Flasche befindlichen Verbindungsschlauch, welcher nur wenig unter den Kork herabreicht, von statten geht, d. h. in die Flasche fliesst ebensoviel Exsudat zu, als Flüssigkeit von ihr in das Gefäss abfliesst.

Die Ausflussgeschwindigkeit lässt sich durch Heben und Senken des Gefässes reguliren. Zur Füllung der Flasche dient antiseptische Flüssigkeit, z. B. Borsäure- oder Salicylsäurelösung.

Die in der Folge zu beschreibenden Methoden beruhen im Gegensatze zu der eben angegebenen auf der *Combination von Punction und Aspiration.*

Eine solche Methode der Thoracocentese mit Aspiration besteht in der Anwendung der Dieulafoy'schen Aspirationsspitze (Fig. 306), welche als Pumpwerk dient. Der Stempel der Spritze muss überall luftdicht schliessen, damit deren Innenraum luftverdünnt gemacht werden kann.[1]) Der Glascylinder muss hier, wie bei der v. Ziemssen'schen Blutspritze, gut gearbeitet und überall gleich weit sein. Am vorderen Ende der Spritze finden sich zwei Röhren mit gemeinsamem Ansatzstück. Der Innenraum der Spritze kann durch den doppelt durchbohrten Hahn *a*, bei entsprechender Stellung desselben, entweder mit der einen oder mit der anderen Röhre verbunden werden.

Die Stellung des Hahnes (*a*) in Fig. 306 deutet darauf hin, dass die Röhre der Spritze mit der Abflussröhre verbunden ist. Bei der sogenannten Neutralstellung, d. h. wenn der Hahn zwischen beiden Röhren steht, ist keine der Röhren mit dem Spritzenraum in Verbindung. Bei der Entleerung des Pleuraexsudats wird dasselbe demgemäss durch die eine Röhre (Hahnstellung in Figur 306 durch die punctirte Linie angedeutet) in den Spritzenraum einge-

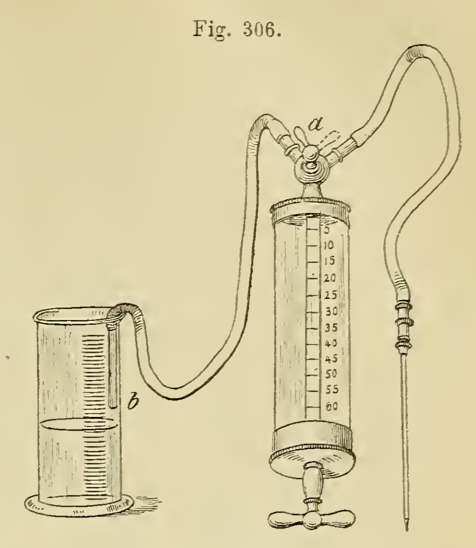
---

1) Bei der ursprünglichen Dieulafoy'schen Spritze wurde das Aufziehen derselben durch eine Zahnstange und einen in dieselbe eingreifenden, gezahnten Schlüssel vorgenommen. Diese Feststellung des Stempels ist bei dem modificirten Dieulafoy'schen Instrumente als unwichtig weggelassen.

saugt und durch die andere Röhre (bei entsprechender Hahnstellung: ausgezogene Linie in Fig. 306) wieder in ein bereit gestelltes, graduirtes Glasgefäss (*b*) ausgespritzt.

Verfahren. Man verbindet einen Hahntroicart oder eine Dieulafoy'sche Hohlnadel mit der einen Röhre der Aspirationsspritze, bringt den Hahn der Spritze in Stellung zur Troicartcanüle und zieht von einer bereit gehaltenen antiseptischen Lösung, in die man die Canüle taucht, so viel auf, als zur Aspiration der bis zum Spritzenhahn enthaltenen Luft nöthig ist. Nachdem so die ganze Strecke von der Canüle bis zum Hahn mit antiseptischer Flüssigkeit gefüllt und Luftzutritt zum Pleuraraume auf diese Weise sicher vermieden ist, stösst man Hohlnadel oder Troicart in den Pleuraraum ein und saugt durch Anziehen des Stempels das Pleuraexsudat langsam in die Spritze. Ist die Spritze voll, so dreht man den Hahn an der offenen Canüle der Spritze der anderen (Ausflusscanüle) zu und schliesst hiedurch den Innenraum der Spritze von dem Pleuraraum ab. Schiebt man jetzt den Stempel vor, so treibt man die Flüssigkeit durch die andere Röhre nach aussen. Dieses Ansaugen und Ausspritzen, resp. Entleeren der Spritze muss mehrmals wiederholt werden. Die Spritze soll nicht völlig entleert werden, sondern immer soll ein kleiner Theil der aspirirten Flüssigkeit zurückbleiben, damit die Oeffnung der mit dem Pleuraraum communicirenden Canüle immer unter Flüssigkeit steht und etwa rückläufige Luft aus der anderen Canüle innerhalb der Spritze abgefangen wird.

Fig. 306.



Dieulafoy'sche Aspirationsspritze.

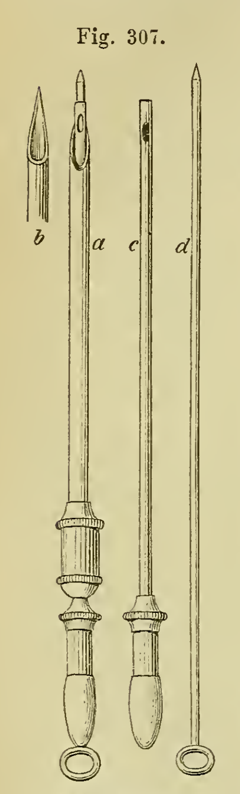
Gerathen in die Hohlnadel oder in die Canüle Fibringerinnsel, welche zur Verstopfung führen, so kann man dieselbe nicht ohne Weiteres wie beim Potain'schen Apparat (siehe die nächstfolgende Methode) mittelst des sogenannten Räumers entfernen, sondern man muss die Hohlnadel herausziehen und an einer anderen Stelle einstossen. Die Flocken können wohl manchmal in die Spritze aspirirt werden, aber in den Pleuraraum dürfen dieselben niemals durch den Spritzenstempel zurückgetrieben werden.

Die von Dieulafoy angegebene Hohlnadel wird in 4 verschiedenen Grössen gebraucht, je nachdem man dickere oder dünnere Flüssigkeiten zu entleeren hat. Die meist benutzte Sorte hat einen Durchmesser von 2—2 $^1/_2$ mm.

Wenn man sich des Fräntzel'schen Troicarts statt der Hohlnadel bedient, so kann die Verstopfung der Canüle durch flockige Gerinnsel leicht beseitigt werden. Der Fräntzel'sche Troicart (Fig. 294) besteht, wie früher angegeben, aus einem Stilet *a*, welches sich mittelst einer mit Kopf versehenen Schraube *b* in einem engen Kanale auf- und abbewegen lässt. Das Instrument wird mit vorgeschobenem Stilet (siehe Fig. 294) in den Brustraum eingestossen, alsdann zurückgezogen (Stellung des Schraubenkopfes bei *c* angedeutet), worauf

der seitlich an der Canüle befindliche Hahn *d* geöffnet wird (angedeutet durch die punctirte Linie bei *d*) und mittelst Spritze das Pleuraexsudat durch das seitliche Abflussrohr und den Gummischlauch *e* in eine luftleer gemachte Flasche aspirirt wird. Bei Verstopfung der Canüle muss das Stilet von Neuem vorgeschoben und nach Beseitigung des Hindernisses wieder zurückgezogen werden. Die Canüle *f* ist jederzeit luftdicht abgeschlossen, so dass eine Verunreinigung des Pleuraraums durch Luft stets ausgeschlossen ist. Bei der Anwendung des Dieulafoy'schen Apparats empfiehlt es sich besonders, statt der Hohlnadel oder des einfachen Hahntroicarts einen Fräntzel'schen Troicart zu gebrauchen, weil damit die Möglichkeit einer Verstopfung der Canüle und die für Arzt und Patienten peinliche Wiedereinführung derselben umgangen wird.

Fig. 307.



Gedeckte Hohlnadel von Fiedler.

Zur Punction kann man sich auch des **Doppeltroicarts** von Fiedler (Fig. 307) bedienen. Derselbe stellt eine Hohlnadel *b* dar, innerhalb welcher eine mit seitlicher Oeffnung versehene, stumpfe, luftdicht schliessende Canüle *c* sich bewegen lässt, die nach dem Einstiche vorgeschoben wird, und indem sie die Spitze der Hohlnadel deckt, so die Pleura und Lunge vor Verletzung durch die Nadelspitze schützt. Die Flüssigkeit fliesst hiebei durch einen am unteren Ende der stumpfen Canüle angebrachten Gummischlauch ab. Dem Instrument ist ausserdem ein sogenannter Räumer *d* beigegeben, welcher das Lumen der Canüle eben ausfüllt und zur Entfernung von Gerinnseln dient.

Diese gedeckte Hohlnadel Fiedler's ist neuerdings im Sinne des beim Fräntzel'schen Troicart angewandten Princips (Anbringung eines seitlichen Abflussrohres) abgeändert worden.

Es muss noch bemerkt werden, dass die Pleurapunctionen besser mit einem wohlgeschliffenen Troicart, als mit der scharfen Nadel ausgeführt werden, insofern Verletzungen mit dem Troicart weniger leicht vorkommen, so dass sowohl die Fiedler'sche als die Dieulafoy'sche Nadel vom Gebrauche besser auszuschliessen sind.

Bei keiner Methode werden atmosphärische Luft und Entzündungserreger so sicher hintangehalten, als bei der *Aspirationsmethode nach Potain.*

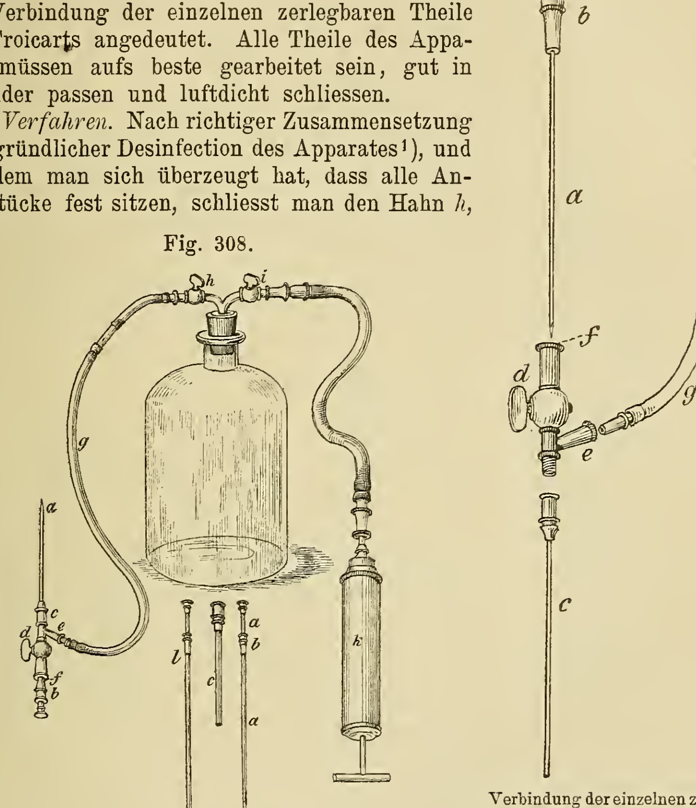
Der Potain'sche **Apparat**, wie er zum Gebrauche zusammengestellt ist (Fig. 308), besteht aus einem etwa 10 cm langen und 2 mm dicken Troicart *a* [1]), welcher durch eine kleine Metallhülse *b* verlängert werden kann. Die Canüle *c* ist mit einer Hahnvorrichtung *d* durch Anschrauben zu verbinden, welche eine seitliche Röhre *e* zum Abfliessen des Pleuraexsudats besitzt. Der Hahn bei *d* dient dazu, die Canüle beim Zurückziehen des Stilets nach hinten abzuschliessen. In die freie Oeffnung *f* der mit der Troicartcanüle verbundenen Hahnvorrichtung wird der verlängerte Troicart *a b a* ein-

1) Jedem zur Aufbewahrung des Potain'schen Apparates dienenden Etui sind Troicarts von verschiedener Stärke beigegeben.

gesteckt. Das seitliche Abflussrohr *e* wird durch einen etwa 1 m langen Gummischlauch *g*, welcher mit Hahn *h* und Gummipfropfen der Glasflasche in Verbindung ist, fest verbunden. Der andere Hahn *i* des Pfropfens wird durch einen Gummischlauch mit der Aspirationsspritze *k* verbunden. Durch *l* (in Fig. 308) ist der mit Ansatzvorrichtung versehene Räumer dargestellt, in Fig. 309 die Verbindung der einzelnen zerlegbaren Theile des Troicarts angedeutet. Alle Theile des Apparats müssen aufs beste gearbeitet sein, gut in einander passen und luftdicht schliessen.

Verfahren. Nach richtiger Zusammensetzung und gründlicher Desinfection des Apparates[1]), und nachdem man sich überzeugt hat, dass alle Ansatzstücke fest sitzen, schliesst man den Hahn *h*,

Fig. 308. Fig. 309.



Potain'scher Apparat.

Verbindung der einzelnen zerlegbaren Theile des Potain-schen Troicarts.

welcher mit der Troicartcanüle in Verbindung steht und öffnet den Hahn *i*, welcher mit der Aspirationsspritze verbunden ist. Hierauf wird entweder durch die dem Apparate beigegebene kleine, metallene Aspirationsspritze *k* oder durch die ursprünglich als Magenpumpe gebrauchte grössere v. Ziemssen'sche Spritze (Fig. 310) luftverdünnter Raum in der Glasflasche hergestellt.

Man kann je nach der Zahl der Stempelzüge die Luft in der Flasche mehr oder weniger verdünnen. In Fig. 310 ist durch die unterbrochene Linie die Stellung des Handgriffes *a* des Spritzenstempels und des mit der Hand niederzudrückenden Ventils *b* beim Auspumpen der Luft aus der Flasche dargestellt, während die ausgezogene Linie die Stellung des losgelassenen Ven-

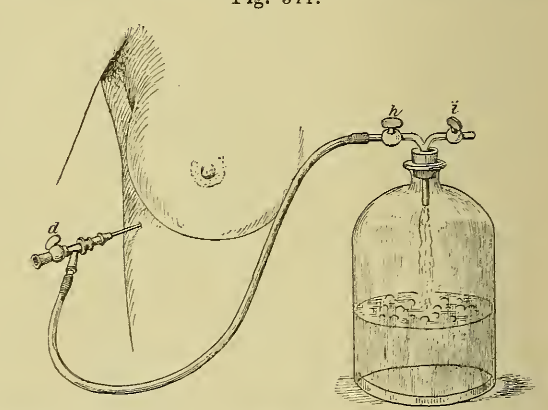
1) Stilet, Canüle, Hahnvorrichtung müssen für sich desinficirt werden.

tils andeutet, bei welcher unter gleichzeitigem Vorschieben des Spritzenstempels die Luft aus der Oeffnung *c* entweicht. Hahn *i* der mit der Spritze verbundenen Flasche muss natürlich beim Auspumpen derselben offen stehen, er wird erst bei genügender Luftverdünnung des Flaschenraumes geschlossen.

Fig. 310.

Man merkt sowohl an der Schwerbeweglichkeit des Spritzenstempels als an dem Zusammenfallen der Wandungen des Gummischlauches, dass genügende Luftverdünnung hergestellt ist, worauf der Hahn *i* geschlossen wird. Nun stösst man den Troicart mit raschem Stosse in den Pleuraraum (Fig. 311), zieht unter Fixation des Troicarts mit der einen Hand das Stilet langsam bis zur Arretirung heraus [1]) und schliesst den Hahn *d*, worauf das Stilet mit dem obersten Ansatzstück *b* zusammen abgenommen werden kann. Beim Einstiche mit dem Potain'schen Troicart ist darauf zu achten, dass das Stilet nicht beim Einstechen zurückweicht, ein Vorkommniss, das eintritt, wenn

Fig. 311.



Magenpumpe.

Punction und Aspiration vermittelst des Potain'schen Apparates.

das Stilet zu lose in der Canüle sitzt oder auf eine Rippe aufstösst. Zur Vermeidung dieser letzteren Eventualität ist der Stiletknopf in die Hohlhand beim Einstiche fest einzusetzen. Oeffnet man jetzt den Hahn *h* bei geschlossenem Hahn *i*, so wird durch den luftverdünnten Raum das Exsudat angesogen und es entleert sich im Strahle durch die eine Röhre des Gummipfropfens in die Flasche. Hiebei soll der Troicart stets sanft, ohne ihn hin- und herzubewegen, in der Stellung fixirt werden, in welcher der Ausfluss am besten von statten geht. Fliesst die Flüssigkeit mit Luft gemischt aus, so ist dies ein Zeichen, dass Undichtheiten am Apparate bestehen und Luft aspirirt wird. Stockt der Abfluss, so kann die Ursache in einem Anliegen des Zwerchfells an die Canüle liegen und die Canüle muss etwas herausgezogen werden, oder es liegt ein Fibringerinnsel vor der Oeffnung der Canüle; in diesem Falle

1) Bei den neueren Apparaten ist meistens der Troicart so eingerichtet, dass das Stilet nicht weiter herausgezogen werden kann als nothwendig ist, um den Hahn *d* zu schliessen.

muss durch Einführung des gut desinficirten Räumers l (Fig. 308) in die Troicartcanüle das Gerinnsel von der Mündung der Canüle fortgeschafft werden, oder es ist drittens die Luftverdünnung ungenügend, dann muss der Hahn h geschlossen, Hahn i geöffnet werden und abermals Luft aus der Flasche ausgepumpt werden, worauf nach Schliessen des Hahnes i und Oeffnen des Hahnes h abermals Pleuraexsudat angesogen wird. Der Hahn d bleibt selbstverständlich bei der neuerlichen Luftverdünnung geschlossen. Man hält zwei Literflaschen bereit, damit, wenn die eine gefüllt ist, die andere sofort mit dem Gummipfropfen verbunden werden und in Verwendung kommen kann.

Nach beendeter Punction, d. h. wenn die Flüssigkeit zu fliessen aufhört oder überhaupt eine genügende Menge derselben entleert ist, muss das Operationsfeld gereinigt und desinficirt werden, die Stichöffnung ist mit Heftpflaster zu verschliessen oder mit antiseptischem Verbande zu bedecken. Hierauf sind die gebrauchten Instrumente erst mit Wasser, dann mit 5 proc. Carbolsäure zu reinigen und endlich sorgsam zu trocknen. Das Stilet ist leicht einzuölen, auf seine Spitze ein Korkstückchen aufzustecken. Der Apparat ist in eigenem Etui zu verwahren.

Statt der complicirten und theueren Aspirateure von Dieulafoy und Potain sind einfachere und billigere Instrumente angegeben worden, welche vermittelst Ballonclysopompen wirken. Da aber der Gummi in kurzer Zeit schadhaft wird und somit die Apparate unbrauchbar werden, haben sie sich in der Praxis nicht bewährt.

Von *üblen Zufällen bei der Punction* sind zu nennen: Ohnmacht, resp. Gehirnanämie bei raschen Punctionen und somit plötzlicher Aenderung der Circulationsverhältnisse, ferner heftiger Hustenreiz, lebhafter Schmerz und Blutigwerden der Exsudatflüssigkeit. In allen diesen Fällen ist die Punction sofort zu unterbrechen, im ersten Falle der Kopf des Kranken tief zu lagern, auch sind ausgiebige Reizmittel anzuwenden, in letzterem Falle eine Morphiuminjection zu verabreichen. Lungenödem, Blutungen oder Embolie der Lungen und des Gehirns gehören zu den grössten Seltenheiten. Eine Verletzung der Intercostalarterie kommt so gut wie niemals vor. Luftaustritt durch Verletzung der Lunge (bei kleinem Exsudat) mit dem Troicart und dadurch bedingtes subcutanes Emphysem in der Umgegend der Punctionsstelle oder circumscripter Pneumothorax ist selten und ohne weitere Folgen, insofern die ausgetretene Luft gewöhnlich in wenigen Tagen resorbirt wird.

Im Allgemeinen ist die Punction ein unschädlicher und ungefährlicher, nur wenig schmerzhafter Eingriff, durch den die ungünstigen Druckverhältnisse im Thorax rasch beseitigt werden können.

Das Exsudat soll langsam und in nicht zu grosser Menge entleert werden. In einer Sitzung sollen im Allgemeinen ca. 1200—1500 ccm Flüssigkeit entleert werden. Es kommt einerseits öfters vor, besonders bei kleineren Exsudaten, dass man sich mit weniger Flüssigkeit begnügen muss, andererseits ist es nicht rathsam, mehr als die obengenannte Menge zu entfernen, wegen der Gefahr des Eintretens von Lungenödem oder Lungenzerreissung. Es kann ja die Punction öfters wiederholt werden, d. h. wenn das Exsudat wieder ansteigt oder neuerdings die Indication für die Punction gegeben ist.

Nach Beendigung der Punction soll die Haut mit Daumen und Zeigefinger gegen die Nadel angedrückt werden, damit jeder Luftzutritt zur Wunde vermieden werde. Nach der Punction empfiehlt sich Abtupfen der Wunde mit einer antiseptischen Lösung, Aufkleben eines erwärmten Heftpflasterstrei-

fens und (besonders bei stärkeren Schmerzen) ein- bis mehrstündiges Auflegen einer Eisblase auf die Punctionsstelle.

Indication. Bei Lebensgefahr, Dyspnoe oder sehr grossem Exsudat mit starker Verdrängung der Nachbarorgane soll bald möglichst punctirt werden; besteht hingegen keine der genannten Indicationen, so wartet man im Allgemeinen, ob das Exsudat sich nicht spontan resorbirt, oder sieht wenigstens so lange zu, bis der Höhepunkt der Entzündung überschritten ist, man operire aber auch bei mittelgrossen Ergüssen nach Ablauf der 3. Woche, in anderen weniger fieberhaften Zuständen eventuell auch früher. Ein fieberhafter Zustand soll keine absolute Contraindication für die Punction bilden!

Bei doppelseitigen Pleuraergüssen punctire man zuerst den grösseren Erguss und lasse dieser Punction Tags darauf die der anderen Seite folgen.

Neben dem operativen Verfahren ist die medicamentöse Behandlung, z. B. durch Natr. salicyl. oder durch Diaphoretica und Diuretica, nicht zu vernachlässigen; besonders direct nach vorgenommener Punction ist in ausgiebiger Weise hiervon Gebrauch zu machen.

Contraindicirt ist die Pleurapunction nur bei stark hämorrhagischer und bei eitriger Beschaffenheit des Exsudates. Sobald eitrige Beschaffenheit desselben, gleichviel ob schon früher punctirt wurde oder nicht, constatirt ist, muss man zur Entfernung des Eiters durch *Aspirationsdrainage* nach Bülau oder zur *Rippenresection* schreiten.

Fortlaufende Untersuchungen der Harnmenge, der Vitalcapacität, sowie die fortgesetzte physikalische Untersuchung der Brustorgane geben dem Arzte genauen Aufschluss über die Wirkung der Punction.

Punction des Herzbeutels.

Die vorstehenden Bemerkungen beziehen sich in erster Linie auf die so häufig in der ärztlichen Praxis nothwendig werdende Paracentese der Pleurahöhle. Was die künstliche Eröffnung des Herzbeutels anlangt, so ist dieselbe zwar selten nothwendig, aber doch auszuführen, sobald das Exsudat einen lebensbedrohenden Umfang annimmt oder auf andere Weise eine Resorption desselben nicht zu erzielen ist. Da die Verletzung des Herzmuskels aber nicht sicher umgangen werden kann, suche man stets, wenn neben dem Pericardialerguss auch ein Erguss in die Pleurahöhle besteht, durch Punction des letzteren die Lebensgefahr zu beseitigen.

Die Punction ist (bei serösen Exsudaten) am besten im 5. linken Intercostalraum, 1—2 cm vom linken Sternalrande entfernt, auszuführen, d. h. dort, wo der Herzbeutel von Pleura nicht überkleidet ist und der Brustwand unmittelbar anliegt. Man bedient sich hier eines der bei Pleurapunctionen üblichen Aspirationsverfahren. Besteht eitrige Pericarditis, so ist statt der Punction und Aspiration die Incision und Drainagirung des Herzbeutels vorzunehmen.

Bei *eitrigen Ergüssen* ist, wenn nicht kleine gutartige Exsudate vorliegen — namentlich bei Zunahme des Fiebers — möglichst bald zu operiren, um einem spontanen Durchbruch des Eiters vorzubeugen. Für die spontane Resorption sind ausser der Art der Infection (Pneumococcen, Streptococcen) auch die Individualität und andere Umstände maassgebend.

Empyemoperation.

Ein operativer Eingriff ist bei pleuritischen Exsudaten von eitriger Beschaffenheit fast stets indicirt, besonders wenn sie von grösserer Ausdehnung sind.

Ein Empyema tuberculosum dagegen ist im Allgemeinen nur dann zu operiren, wenn der Kräftezustand gut und kein Pneumothorax vorhanden ist; doch entzieht sich der letztere bei grösseren Exsudaten zuweilen der Diagnose. Die Rippenresection beschleunigt in solchen Fällen oft nur den Exitus letalis.

Man hat der Rippenresection vorgeworfen, dass sie den Lungen die Möglichkeit, sich in der ursprünglichen Weise auszudehnen, benehme, ausserdem einen nicht zu unterschätzenden, erheblichen Eingriff involvire.

Mit Rücksicht auf letzteren Punkt sind folgende, etwas schonendere Operationen empfohlen und angewandt worden:

1. Punction mit Aspiration,
2. Incision und Drainage ohne oder mit Ausspülung,
3. die Bülau'sche Heberdrainage.

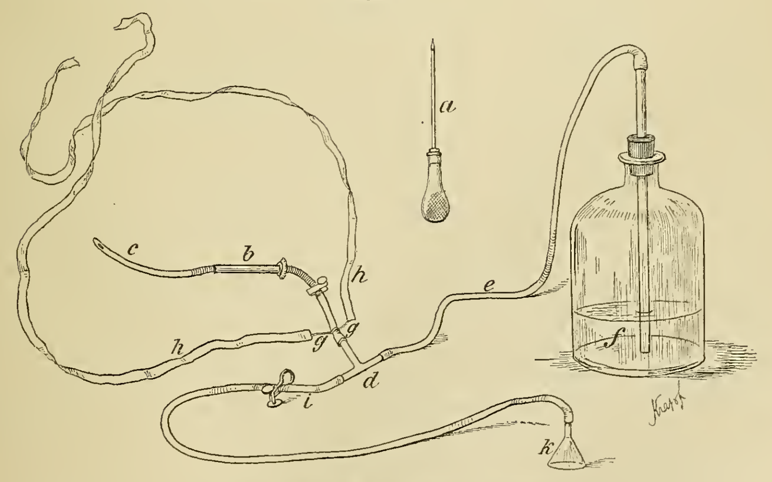
Die Punction mit Aspiration ist jetzt allgemein aufgegeben, ebenso die einfache Incision mit Drainage; nur die Bülau'sche Heberdrainage kann, wie noch späterhin weiter ausgeführt werden soll, als Ersatz für die Rippenresection unter Umständen eintreten.

Die Bülau'sche Operation.

Sie erfordert nur einen geringen operativen Eingriff, jedenfalls einen viel geringeren als bei Rippenresection erforderlich ist; auch die Anwendung der Chloroformnarkose ist hiebei meist zu umgehen.

Die Bülau'sche Methode, die auf dem physikalischen Princip der Heberwirkung beruht, wurde von Bülau im Jahre 1876 in die Therapie eingeführt und seither in verschiedenen Kliniken und seitens verschiedener Aerzte mit gutem Erfolge angewendet.

Fig. 312.



Vorrichtung zur Bülau'schen Operation.

Verfahren. (In Fig. 312 schematisch dargestellt.) Ein Troicart *a* mit Canüle *b*, und zwar von derselben Stärke, wie er gewöhnlich zur Bauchpunction Verwendung findet, wird seitlich in den Pleuraraum eingestochen. Nach dessen

Entfernung wird ein längeres, biegsames Drainrohr (Nélaton-Katheter *c*) von entsprechender Dicke tief in den Thorax durch die Canüle *b* hindurchgeschoben und *die Metallcanüle über das Drainrohr hinweg wieder herausgezogen und entfernt.* Das ausserhalb des Thorax befindliche Ende des Nélaton-Katheters wird hierauf mit einem langen Gummischlauch verbunden, der am Boden in ein Gefäss mit desinficirender Flüssigkeit *f* eintaucht. Das Drainrohr selbst wird mittelst Fadenschlingen *gg* und Hefstpflasterstreifen *hh* am Thorax befestigt, um so das Herausgleiten zu verhindern. Wenn der Schlauch vorher mit Flüssigkeit gefüllt wurde, ist somit ein Heber geschaffen, dessen kürzeren Schenkel der intrathoracal liegende Theil des Nélaton-Katheters darstellt und durch dessen längeren Schenkel (extrathoracal liegender Theil des Nélaton-Katheters, Glasröhre, Gummischlauch) das vorhandene Exsudat beständig mit einer positiven Kraft, welche beliebig durch Höher- oder Tieferstellen der Flasche regulirt werden kann, abfliesst.

Der hiedurch entstehende negative Druck im Thoraxraum ist für die Wiederentfaltung der Lunge von günstiger Wirkung, welche besonders bei mangelnder Adhärenz in Folge der entstandenen Druckdifferenz ihre normale Ausdehnung wieder einzunehmen sucht, wodurch die Verwendung des betreffenden Lungenabschnitts zur Function der Athmung bald wieder ermöglicht wird.

Periodisch ausgeführte spirometrische Messungen können darüber Auskunft geben, ob diese Lungenentfaltung auch prompt von statten geht. Sind Verklebungen oder Verwachsungen vorhanden, so kann man die Heberwirkung zeitweilig verstärken, z. B. durch eine Saugflasche oder durch eine Aspirationsspritze mit verstellbarem Hahn (unten am Schlauche). Das letztere Verfahren ist besonders angezeigt bei dickflüssigem Eiter und Gerinnselbildung. Verstopfen die Gerinnsel den Schlauch, so war bisher, d. h. bei dem eben beschriebenen, ursprünglichen Verfahren keine andere Möglichkeit gegeben, den Abfluss wieder herzustellen, als dadurch, dass man die Gerinnsel durch Pulsionskraft einer Injectionsspritze in den Thorax zurückzutreiben suchte, wo sie später nach ihrem weiteren Zerfall mit der Flüssigkeit abgeführt wurden. Das letztgenannte Vorkommniss musste als ein grosser Nachtheil der Bülau-schen Methode angesehen werden, insofern durch das Zurücktreiben der Fibringerinnsel leicht inficirende Luftkeime in den Thorax gelangen können.

Diesem Uebelstand ist bei der neuerlich modificirten Bülau'schen Methode abgeholfen worden. Verstopfung des Schlauches oder der Canüle mit Gerinnsel vermeidet man, wenn man den im Thorax befindlichen Katheter mit einem T-förmigen Rohr aus Glas und jedes der beiden freien Enden des letzteren mit einem Gummischlauch verbindet. Der eine Schlauch dient zum Abfluss der Exsudatflüssigkeit, der andere (Fig. 312 *i*) kommt nur bei Verstopfung durch Gerinnsel in Verwendung, indem nach Abklemmung des Katheters mittelst eines Trichters antiseptische Lösung eingegossen wird, durch welche etwaige, im Abflussrohr befindliche Gerinnsel fortgespült werden und, wenn der Katheter wieder geöffnet und der Quetschhahn bei *i* geschlossen wird, auch die Gerinnsel aus denselben mitgerissen werden.

Der Patient, an welchem die Bülau'sche Operation vorgenommen worden, kann umhergehen, führt eine kleine, mit dem Schlauch verbundene Aspirationsflasche mit sich in der Tasche.

Die Bülau'sche Methode liefert jedenfalls die günstigsten Bedingungen für allmähliche Ausdehnung der Lunge unter Luftabschluss.

Ein weiterer Vortheil der Methode ist, dass kein anatomischer Defect, keine Difformität entsteht. Wenn nach verschieden langer Zeit (2—4 Wochen) die Absonderung aufhört, wird das Drainrohr allmählich herausgezogen, worauf die Punctionsöffnung mit unbedeutender Narbe heilt.

Bei altem Exsudat, resp. behinderter Ausdehnung der Lunge, ist das Verfahren nicht anzuwenden!

Anhang.

Die *Rippenresection* wird vorgenommen in Chloroform- oder Aethernarkose nach vorheriger Probepunction oberhalb und unterhalb der zu resecirenden Rippe, indem zunächst Haut- und Weichtheile unter strengsten antiseptischen Cautelen gespalten werden. Man macht einen grossen Hautschnitt, um ein ziemlich grosses Rippenstück reseciren zu können, und zwar am besten zwischen Mammillar- und vorderer Axillarlinie im 4.—5. oder 6. Intercostalraum. Der Schnitt soll nicht zu hoch angelegt werden, wegen des nach der Operation zu beobachtenden stärkeren Hinaufrückens des Zwerchfells. Bei drohendem Durchbruch eines Empyems wird man für den Schnitt die Stelle wählen, wo circumscriptes Oedem oder Fluctuation besteht. Man schneidet direct auf die zu resecirende Rippe ein, löst hierauf mit dem **Raspatorium** (Fig. 313) das Periost der Rippe — auch an deren Innenseite — ab, aber mit Vorsicht, damit nicht die Pleura verletzt wird, schneidet mit einem, einer gewöhnlichen Gartenscheere gleichenden Instrumente (Fig. 314) oder mit einer Bandsäge ein 4—5 cm langes Rippenstück heraus und eröffnet nach Entfernung desselben und abermaliger Probepunction mit dem Bistouri die Pleura, worauf der Eiter gewöhnlich im Strahl entleert wird. Man führt hierauf zwei fingerdicke Drainröhren möglichst tief in den Thorax ein, reinigt das Operationsfeld mit Sublimatlösung, spült aber nur bei jauchiger Beschaffenheit des Exsudates die Thoraxhöhle aus. Hierauf wird ein antiseptischer Verband (Jodoformgaze und Holzwollesäckchen) angelegt und derselbe so oft, als er durchtränkt ist, resp. alle 2—3 Tage, erneuert. Die Secretion der Pleura lässt allmählich nach, die Drainröhren können allmählich gekürzt werden, bis schliesslich eine Fistel zurückbleibt, die langsam zuheilt.

Fig. 313.

Raspatorium.

Fig. 314.

Rippenresectionsscheere.

Bei der *Nachbehandluag des Empyems nach ausgeführter Resection* soll ausser regelmässiger Beobachtung der Temperatur eine methodisch ausgeführte, öfters zu controlirende spirometrische Messung, sowie Ausmessung der Pleurahöhle von Zeit zu Zeit ausgeführt werden. Zum Zwecke der Ausmessung der Pleurahöhle lässt man den Kranken sich auf die gesunde Seite legen und durch einen graduirten Irrigator oder einfachen Glastrichter mit Schlauch und Mundstück langsam so viel einer schwach antiseptischen Lösung, z. B. lauwarme Borsäurelösung oder noch besser, um jede Temperatursteigerung zu vermeiden, sterile, physiologische Kochsalzlösung in den Thorax einlaufen, bis

am höchsten Punkt der Thoraxhöhle, d. h. an der Operationswunde, die Flüssigkeit auszufliessen beginnt, die Höhle also vollständig gefüllt ist. Hierauf liest man am Irrigator ab und lässt die Flüssigkeit durch passende Lagerung des Kranken in ein vorgehaltenes Eiterbecken (Hartgummischale) wieder abfliessen. Man kann eventuell auch durch Räuspern oder Hustenstösse den Ausfluss beschleunigen oder etwaige Verstopfung der Thoraxöffnung (durch Gerinnsel u. s. w.) beseitigen. An dem Flüssigkeitsspiegel an der Thoraxöffnung kann der Einfluss der Respiration, bei linksseitigem Empyem auch der Einfluss der Herzbewegung, durch leichte Wellenbewegung der Flüssigkeit erkannt werden.

Verengt sich die Thoraxwunde, vor entsprechender Verkleinerung der Höhle, durch Granulationsbildung, Uebereinanderrücken der Rippen u. s. w. so bedeutend, dass ein Drainrohr nicht mehr eingeschoben werden kann, so muss eine Erweiterung auf blutigem oder unblutigem Wege (durch Pressschwamm oder Laminaria digitata) stattfinden.

Die Dauer der Heilung schwankt zwischen mehreren Wochen und Monaten; besonders bei bestehender Tuberculose bleibt gern eine Fistelöffnung zurück, die manchmal allen Bemühungen, sie zu schliessen, spottet. Will sich die Höhle nicht verkleinern, so muss man zur Resection mehrerer Rippen in der Umgebung der primären Wunde schreiten. Verwachsung der Pleurablätter und Anpassung des knöchernen Thorax an den neuen, grossen Defect bewirkt in solchen Fällen oft doch noch Heilung.

Auch Kinder und alte Leute überstehen die Operation meistens gut. Eine einfache Incision genügt auch bei Kindern nicht, vielmehr ist in allen Fällen die Resection eines Rippenstückes vorzunehmen. Bei übelriechendem oder jauchigem Exsudat macht man vermittelst Irrigators, Schlauch und Mundstück, zum Zwecke der Desinfection, Ausspülungen der Abscesshöhle mit Bor- oder Salicylsäure- oder Thymollösung. In allen übrigen Fällen von Empyem ist die Ausspülung zu unterlassen. Ob die durch die Ausspülung verursachte, meist rasch vorübergehende *Temperatursteigerung* durch den mechanischen Reiz bedingt ist oder als Resorptionsvorgang anzusehen ist, ist nicht sicher zu entscheiden.

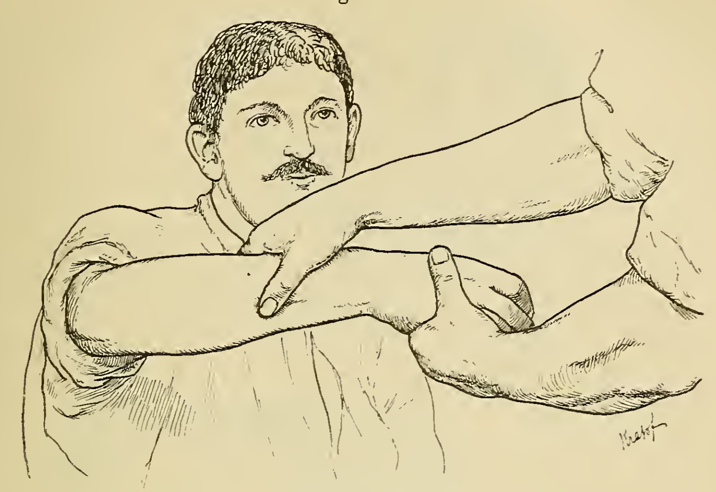
Da bei der Rippenresection ein künstlicher Pneumothorax und somit statt des für die Heilung erwünschten negativen Druckes ein positiver (atmosphärischer) Druck gesetzt wird, so hat man dem vorzubeugen versucht durch Anwendung der oben beschriebenen Bülau'schen Operation, d. h. einer *permanenten Aspirationsdrainage*, wobei, wie oben erwähnt, unter Luftabschluss ein permanenter negativer Druck im Thoraxraume geschaffen wird.

XXV. Mechanotherapie.

Die *Mechanotherapie*, physikalische Therapie, welche für den Arzt ein unentbehrliches Heilmittel geworden ist, insofern sie nicht blos die physiologischen Functionen des Körpers günstig beeinflusst, sondern auch abnorme Körperformen zur Norm zurückführt (Orthopädie), umfasst die *Massage* und die *Heilgymnastik*. Der wichtigere Zweig derselben ist die Massage, Bewegungs- oder auch Knet- und Streichcur genannt.

Man unterscheidet hauptsächlich folgende Manipulationen bei der Massage: 1. Streichen (Effleurage), 2. Kneten, Walken (Petrissage), 3. Reiben (Friction), 4. Klopfen (Tapotement).

Fig. 315.



Effleurage (I).

Fig. 316.



Effleurage (II).

Beim *Streichen* (Effleurage) (Fig. 315 u. 316) wird die betreffende Muskelgruppe, z. B. Beuger oder Strecker des Vorderarms, in die Mitte genommen, zwischen Daumen einerseits, Zeigefinger und übrige Finger andererseits, und das Streichen centripetalwärts ausgeführt.

Beim *Kneten, Walken* (Petrissage) handelt es sich hauptsächlich um ein Auspressen der Muskeln (Fig. 317).

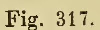
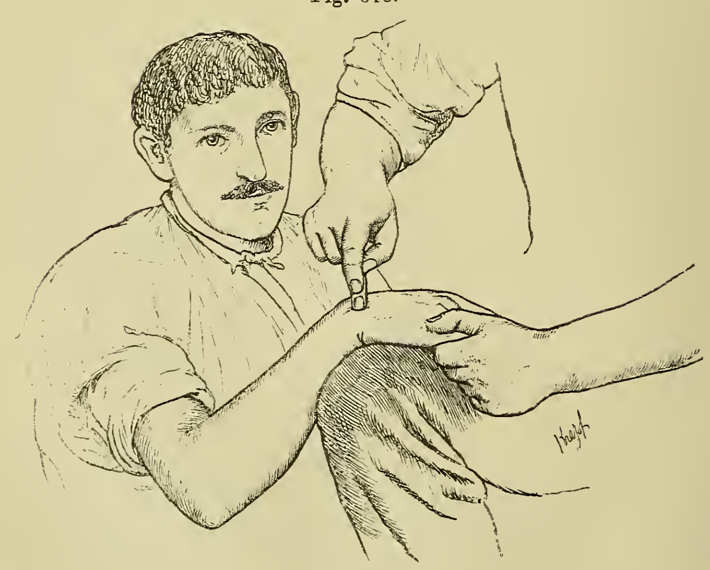


Fig. 317.



Petrissage

Fig. 318.



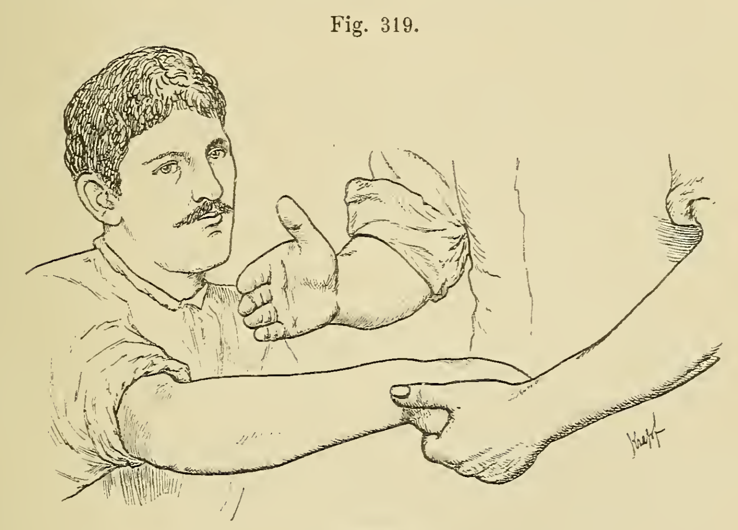
Friction.

Beim *Reiben* (Friction) führt man mit beiden Daumen oder mit Zeige- und Mittelfinger auf kleine Bezirke beschränkte ellipsoide Bewegungen aus (Fig. 318).

Beim *Klopfen* (Tapotement) (Fig. 319) werden die betreffenden Muskelpartien mit den Fingerspitzen (man verwendet in diesem Falle zweckmässig die Dorsalfläche der Finger der einen und die Volarfläche der Finger der anderen Hand hiezu) oder mit der Ulnarfläche einer oder beider Hände geklopft.

Die genannten 4 Manipulationen, ebenso wie derartige, verschiedene Abstufungen, welche in der Praxis sich allmählich herausgebildet haben, wie Kneten, Reiben, Streichen, Klopfen, Drücken, Hacken (mit dem Kleinfingerballen), Klatschen (mit der Unterfläche der Hand), Kneipen, Walken, Quetschen, müssen von der Peripherie nach dem Centrum zu erfolgen, da es sich ja gewöhnlich um Fortschaffung von Blut, Lymphe, Exsudat, Zerkleinerung und Zerquetschung von Blutgerinnseln und Exsudatmassen handelt.

Fig. 319.



Tapotement.

Die Wirkung der Massage ist aber nicht nur eine unmittelbare, mechanische, sondern auch eine mittelbare, insofern Anregung der Circulation, besonders Unterstützung des venösen Blutstroms, reflectorische Wirkung auf das Nervensystem, Reizung der Muskelfasern, Besserung der Ernährungsvorgänge durch sie geschaffen wird.

Die sehr häufig seitens des Arztes verordnete Einreibung mit Oel, Spiritus u. s. w., indem die betreffende Substanz auf die Hohlhand gegossen und damit die kranke Stelle verschieden lange (5—10 Minuten) eingerieben wird, verdankt ihre Hauptwirkung gewöhnlich der Massage.

Grundbedingung für die gute Wirkung derselben ist die Kenntniss der localen, anatomischen wie pathologischen Verhältnisse, Geduld, zweckmässige Vertheilung von Kraft und Zeit. Die Art und Weise der Fingerbewegungen, Raschheit derselben und Geschicklichkeit, resp. Gelenkigkeit der Finger und

der Hand spielen eine noch wichtigere Rolle als die Körperkraft. Fingerspitzen sowie Daumenballen und Kleinfingerballen sind hervorragend thätig bei der Massage. Das zu massirende Glied muss zweckmässig gelagert werden, d. h. auf einer harten Unterlage ruhen; vor der Massage ist es mit Oel oder Vaseline zu bestreichen. Die Einfettung der Hände des Masseurs ist nothwendig, darf aber nicht zu stark sein, damit nicht das Gefühl der Wirkung der Fingerspitzen gestört werde. Die Nägel des Masseurs müssen kurz geschnitten sein, damit er dem Kranken nicht Schmerzen verursache. Es ist endlich wünschenswerth, dass der Masseur, besonders in Anstalten, mit weiter, bequemer Kleidung versehen ist. Die Massage soll, wenn möglich, stets am entblössten Körper vorgenommen werden. Jede Sitzung soll 5 bis 10 Minuten dauern und im Allgemeinen täglich wiederholt werden. Die behaarten Theile, z. B. die Brust des Mannes, sind vor der Anwendung der Massage zu rasiren, um eine Reizung der Haarbälge zu vermeiden und eine Massageacne oder Furunkelbildung hintanzuhalten. Auch ist peinlichste Reinhaltung der Hände des Masseurs, sowie der zu massirenden Körpertheile dringend geboten. Die Massage darf weder Schmerz verursachen, noch Spuren von Sugillationen hinterlassen.

Die *allgemeine Körpermassage* besteht darin, dass die einzelnen Extremitäten, dann Rücken, Bauch, Brust und Hals massirt werden.

Sie ist indicirt bei Chlorose, Parametritis, Neurosen, chronischem Muskel- und Gelenkrheumatismus, Ischias, Lähmungen.

Die Massage findet ferner Verwendung bei Stuhlträgheit, nach Verletzungen, z. B. Distorsionen, und längerer Inactivität der Extremitätengelenke, z. B. Knochenfracturen, aber auch bei den verschiedensten anderen Leiden — theils für sich, theils mit vorhergehendem warmen Bade oder nachfolgender kalter Douche.

Contraindicirt ist die Massage bei Krankheiten, deren Producte, in den allgemeinen Kreislauf gebracht, den Organismus schädigen würden (Sepsis, Venenthrombose, acuter Gelenkrheumatismus), bei schweren Allgemeinerkrankungen (hochgradigen Anämien), ferner speciell die Bauch- und die gynäkologische Massage bei Graviditas und in der Menstruation.

Eine Ergänzung der Massage bilden die *activen* und besonders die *passiven Bewegungen* der kranken Körpertheile, namentlich der einzelnen Gelenke. Die passiven Bewegungen müssen ebenso wie die Massage anfangs vorsichtig und schonend, dann immer kräftiger ausgeführt werden und dienen, wie die Massage, zur Anregung und Beschleunigung des Kreislaufes, zur Fortschaffung von Exsudaten und Behebung von Gelenksteifigkeiten. Sie sollen bestehen in: Beugen, Strecken, Auswärts-, Einwärtsrollen, Ab- und Adduciren, Ausführung kreisförmiger Bewegungen u. s. w.

In der Gynäkologie wird die Massage bei den verschiedensten Frauenkrankheiten nach dem Verfahren von Thure-Brandt angewandt, welches eine specielle Erlernung, eine gewisse Fertigkeit, Sachkenntniss und Uebung erfordert.

Als Ersatz für die Handmassage sind die mannigfaltigsten Massirapparate für Streichen, Klopfen, Kneten u. s. w. angegeben worden; doch kann die manuelle Fertigkeit niemals durch instrumentelle Leistungen ersetzt werden. Solche Apparate sind:

der **Kugelroller** zum Ersatze der Effleurage (Streichen mit der Hand),
der **Muskelschläger** zum Ersatze des Tapotement (mit dem Ulnarrande der Hand),

der **Muskelhammer** zum Ersatze des Tapotement (mit den Fingerspitzen oder der Faust),

die **Kugelschnur** zum Ersatze der activen Effleurage,

die **Massirrolle** zum Ersatze der Petrissage.

Von ähnlichen Apparaten wird später noch bei Besprechung der Zander-schen Apparate die Rede sein.

Den oben genannten Bewegungen stehen ebenso wie der Massage als einer passiven Bewegung, welche gleichfalls durch fremde Kraft ausgeführt wird, die activen, d. h. durch den Willensimpuls des Patienten geleiteten Bewegungen gegenüber, welche unter dem Begriffe der *Heilgymnastik* zusammengefasst werden.

Heilgymnastik.

Man versteht darunter die methodische Anwendung von activen Körperbewegungen auf anatomisch-physiologischer Grundlage.

Man unterscheidet rein active, lediglich hygienischen Zwecken dienende Bewegungen (z. B. Turnen, Klettern, Heben, Springen, ferner Schwimmen, Rudern, Velocipedfahren, Bergsteigen) und solche, welche direct *therapeutischen* Zwecken dienen. In letzterem Falle handelt es sich um duplicirt-active Bewegungen, bei denen *bestimmte willkürliche Muskelgruppen isolirt* in Thätigkeit sind, indem entweder der Arzt den Bewegungen des Patienten oder dieser den Bewegungen des Arztes einen geregelten Widerstand leistet — *Widerstandsbewegungen* (schwedische Heilgymnastik). Bei den duplicirt-activen Bewegungen hat man neuerdings die Hand des Arztes durch Maschinen zu ersetzen gesucht.

Solche Apparate zur Schonung der eigenen Kraft sind der Klemm'sche Muskelklopfer, die an elastischen Stäben befestigten Gummikugeln von Graham, und die Zander'schen, durch Dampfkraft bewegten Maschinen.

Zur Ausführung passiver und activer Muskelübungen existiren viele Apparate und Vorrichtungen, sogenannte Widerstandsapparate (schwedische Heilgymnastik), bei denen die Leistungen der Patienten genau controllirt werden können.

Unter **Widerstandsturnapparaten** versteht man solche, an denen die auszuführenden Bewegungen duplicirt sind, d. h. beim Fortführen eines Körpertheiles vom Apparate leistet der letztere Widerstand, während beim Zurückziehen des Körpertheils durch den Apparat der Uebende Widerstand zu leisten hat. Abmessung und Dosirung der zu leistenden Arbeit ist meistens ermöglicht, der Apparat ist gewöhnlich transportabel. Derartige Widerstandsturnapparate sind sowohl für den ganzen Körper, als für einzelne Theile desselben und für verschiedene Körperstellungen (Stehen, Liegen, Sitzen, Knieen, Hängen) eingerichtet.

Die schwedische Heilgymnastik dient, ebenso wie die Massage, zur Beschleunigung des Lymph- und Blutstroms, als Muskelgymnastik, als Nervenreiz, zur Erhöhung der Respiration und besonders der Circulation und zur Unterstützung der Verdauung.

Man macht von derselben *Gebrauch* hauptsächlich zur Besserung chronischer Functionsstörungen der Bewegungsorgane behufs Uebung einzelner Muskelgruppen, bei Deformität der Wirbelsäule, des Fusses (Pes varus, valgus, equinus, calcaneus), bei Schreibkrampf, bei essentieller Kinderlähmung, bei hartnäckiger Obstipation.

Die Zander'schen und denselben verwandten Apparate sind rationell construirt und mit fein durchdachtem Mechanismus ausgestattet. Mittelst derselben wird stets nur eine bestimmte Muskelgruppe in Action gesetzt, deren Grösse stets genau bestimmt werden kann. Sie sind nicht blos für active, sondern auch für passive Bewegungen zu gebrauchen; obwohl sie aber grosse Wirkung auf bestimmte Muskelgebiete auszuüben vermögen, können sie doch die Handmassage, sowie die Zimmer- und freie Gymnastik nicht ersetzen.

Die Apparate sind theuer und deshalb fast nur in medico-mechanischen Instituten zu finden. Eine genaue Beschreibung derselben, die doch nicht erschöpfend gehalten werden könnte, ist hier nicht möglich. Sie sind für Handbetrieb eingerichtet, d. h. sie werden durch eigene Kraft und Muskelbewegung in Thätigkeit gesetzt, oder sie werden durch Dampf getrieben.

Mit den Zander'schen Apparaten wird Rückenerschütterung durch grosse, zwischen den Schulterblättern befindliche Pelotten vorgenommen[1], ferner Beugung und Streckung der Hand, passive Radial- und Ulnarflexion der Hand, Hackung, Walkung, Fussrollung u. s. w. betrieben, auch Armsenken und Armheben, Armstrecken und Armbeugen.

Persönliche Uebung und specielles Studium der einzelnen Zander'schen Apparate ist Vorbedingung für regelrechte Anwendung derselben.

Indication der Zander'schen Apparate. Die Verwendung derselben betrifft nicht blos die Behandlung von Rückgratsverkrümmungen, sondern erstreckt sich auch auf die Prophylaxe, insofern sie nämlich Erhaltung der Gesundheit bezweckt. Man wendet die Zander'schen Apparate ausserdem bei Kreislaufstörungen, bei allgemeiner Körperschwäche, Anämie, bei Nervenkrankheiten (Neurosen) und bei Erkrankung der Unterleibsorgane an.

Die mit den Zander'schen Apparaten vorzunehmenden Uebungen dürfen anfangs nicht zu stark sein und nicht zu lange dauern; dabei ist bequeme Kleidung zu tragen. Vor der Uebung darf keine Ermüdung stattfinden, keine zu reichliche Mahlzeit eingenommen werden.

Die Apparate finden auch *diagnostische Verwerthung,* insofern sie für die Beurtheilung von Bewegungsstörungen nach Unfällen verwendet werden können.

Einzelne demselben Zwecke dienende Apparate, welche gewissermaassen einen Ersatz der Zander'schen Apparate bilden sollten, aber doch nicht so grosse Leistungsfähigkeit besitzen wie diese, so der Gärtner'sche Ergostat, der Mayer'sche Widerstandsapparat und die verschiedensten Widerstandsturnapparate, z. B. der Turnschrank von Eulenburg, der Steigapparat von Corval und Zutt, d. i. ein Turngeräth zur Nachahmung des Bergsteigens, das Zimmerboot, d. i. ein Turngeräth zum Nachahmen des Ruderns, finden nur beschränkte Anwendung.

Ein Apparat, welcher ausserordentlich grosse Verbreitung im Publikum gefunden hat, ist der

Ergostat (von Gärtner in Wien).

Die Arbeitsgrösse, bez. die Muskelleistung des Menschen wird, wie bekannt, in Kilogrammmetern bestimmt (Product der gehobenen Kilogramme und der in Metern ausgedrückten Höhe). Ausserdem kommt hiebei noch die Zeit in Betracht, innerhalb welcher die betr. Arbeitsleistung vollführt wird.

---

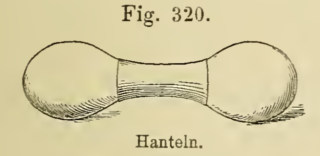
1) Zur Ausführung von Erschütterung dient ausser dem Zander'schen auch der Ewers'sche Concussor.

Während die durch Hanteln (Fig. 320) ausgeführte Bewegung nur auf die Arm- und Handmuskeln beschränkt ist, bezweckt der Ergostat (Fig. 321) bei Vermeidung von Uebermüdung möglichst viele, und zwar besonders die grossen, kräftigen Muskeln in Action treten zu lassen.

Man kann den Ergostat als eine Arbeitsmaschine auffassen, an der die Grösse der Arbeit genau regulirt und nach Kilogrammmetern berechnet werden kann.

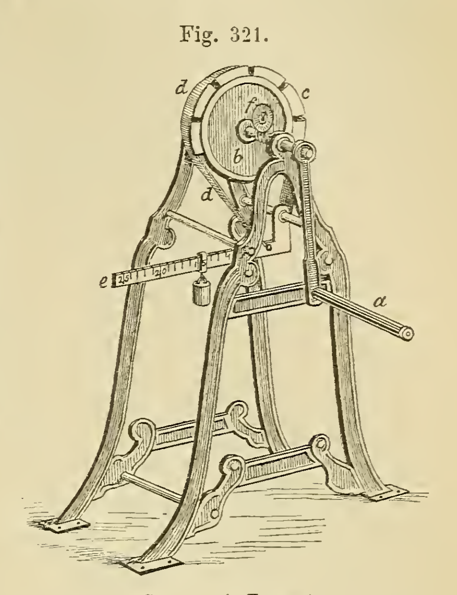
Verfahren. Der Patient dreht mit beiden Händen eine Kurbel mit Handgriff (*a*), bei deren Bewegung er sich ziemlich tief bücken muss. Mit Hilfe der Kurbel wird eine Eisenscheibe rotirt, die von einem mit Bremsklötzen (*c*) versehenen Bremsband (*d*) umspannt wird, welche dazu dienen, die Bewegungen der Scheibe zu erschweren. Durch eine Hebelstange (*e*) mit verschiebbarem Gewicht wird das Band gegen die Scheibe angepresst und so der Widerstand, den die Drehung der Scheibe erfährt, vermehrt. Die Hebelstange ist empirisch in der Weise geaicht, dass die Ziffern 7—25, auf welchen das Gewicht verschiebbar ist, multiplicirt mit der Zahl der Umdrehungen, welche das kleine Zifferblatt des am Apparate angebrachten Tourenzählers (*f*) angibt (wenn das Laufgewicht in die neben der betreffenden Ziffer befindliche Einkerbung eingestellt ist), die gesammte Arbeitsleistung in Kilogrammmetern ausdrücken.

Fig. 320.



Hanteln.

Fig. 321.



Gärtner's Ergostat.

Bei der eben geschilderten Kurbeldrehung werden die grössten Muskeln des Körpers, die der Wirbelsäule und der Hüfte, angestrengt, aber auch die Bauch- und Armmusculatur wird hiebei in Anspruch genommen. Ein weiterer Vorzug des Apparates ist der, dass die Muskelarbeit hier dem Kräftezustand eines jeden Menschen angepasst werden kann, dass der Apparat transportabel ist und dass er geräuschlos arbeitet.

Folgende *Vorsichtsmaassregeln* müssen beobachtet werden:

Es darf nur sehr langsam und gleichmässig gedreht werden, nicht mehr als 20—25 Touren sollen in einer Minute ausgeführt werden! Dann wird selbst bei schwerer Arbeit und langer Dauer derselben keine Athemnoth eintreten. Auch das Sprechen während der Umdrehung ist zu vermeiden!

Bei fleissigem Gebrauch des Ergostaten (2—3 mal tägl. 15—20 Min. lang) beträgt die Abnahme des Körpergewichtes bei fettleibigen Personen ca 1 Kilo pro Tag.

(Die schlaferzeugende Wirkung hat der Ergostat mit jeder körperlichen Arbeit gemein. Auch der Pfortaderkreislauf wird angeregt und Verdauungsstörungen, auch Hämorrhoidalleiden behoben.)

Damit der Apparat feststehe, sollen seine Füsse mit 4 Holzschrauben an den Fussboden befestigt werden!

Der Handgriff ist für gewöhnlich in dem äussersten Loche der Kurbel durch Flügelschrauben zu befestigen!

Der Apparat soll öfters geölt werden, und zwar an den beiden Axenlagern, ferner soll Oel zwischen den 2 obersten Bremsklötzen über die ganze Breite der Bremsscheibe vertheilt werden!

Der Ergostat muss, wenn er gut geölt ist, geräuschlos gehen!

Der Tourenzähler darf nicht geölt werden.

Nach Entfernung des Stiftes ist von Zeit zu Zeit das Bremsband am Hebel zu lösen, zurückzuschlagen und zu reinigen!

Der Tourenzähler *f* enthält 2 Ziffernkreise und 2 Zeiger. Der kleine Zeiger steht fest und zeigt an dem innern Kreis der Scheibe, die sich an ihm vorbeibewegt, die einzelnen Drehungen bis 100 an. Der grosse Zeiger dreht sich mit der Scheibe, bleibt aber bei je 100 Umdrehungen um einen Theilstrich zurück. Er zeigt am äusseren, grossen Kreise die Tausende und Hunderte der Umdrehungen an.

Frauen sollen eine Arbeit leisten, welche 12—15, Männer eine solche, welche 15—20 Kilogrammmetern in einer Sitzung entspricht (50—100 Umdrehungen).

Dem Arbeitenden soll nach Schluss der Sitzung stets die Grösse der geleisteten Arbeit genau angegeben werden!

Nach Gärtner empfiehlt sich in den meisten Fällen für eine gesunde, kräftige Person eine tägliche Arbeitsleistung von 10000 Kilogrammmetern.

Der Preis des Ergostaten beträgt 40 Gulden, bei Vernickelung 50 Gulden. Bezugsquelle: Firma Waldeck, Wagner u. Benda in Wien.

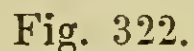
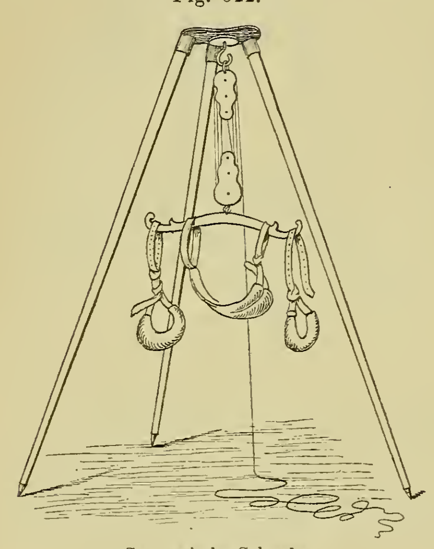


Fig. 322.



Sayre'sche Schwebe.

Anhang.

Die *Suspensionsmethode*, von Motochutkowski zuerst empfohlen, dann von Charcot vielfach angewandt, hat bei der Behandlung der Tabes bis vor Kurzem eine grosse Rolle gespielt.

Derselbe Apparat, wie er von Sayre zur Anlegung eines Gypskorsettes angegeben wurde (Fig. 322), ist in Verwendung. Der Kranke wird vermittelst desselben anfangs für kurze Zeit ($^1/_2$ Minute), später für längere Zeit (2—3 Minuten) aufgezogen und soweit über den Erdboden schwebend gehalten, dass die Fussspitzen eben noch den Boden berühren. Das Verfahren, welches namentlich Beseitigung der lancinirenden Schmerzen bewirken sollte, ist aber nicht ungefährlich und wird nur noch selten benutzt.

Die orthopädische Behandlung, vor Allem der Gebrauch eigener Stützapparate (namentlich der von Hessing construirten) hat mehr Aussicht auf Erfolg.

XXVI. Pneumatische Therapie.

Man versteht darunter die Verwendung reiner atmosphärischer Luft, comprimirter oder verdünnter Luft zu Heilzwecken, im Gegensatz zur *Klimatotherapie,* welche die Anwendung der Klimate lehrt.

Die Verwendung der oben genannten Luftarten geschieht entweder *allgemein* (im sogenannten pneumatischen Cabinet), wenn man auf den Gesammtstoffwechsel (bei Ernährungsstörungen) wirken will, oder *local,* d. h. wenn

man nur die Lungenthätigkeit bei Erkrankung des Respirationsapparates beeinflussen will, durch die transportablen Respirationsapparate.

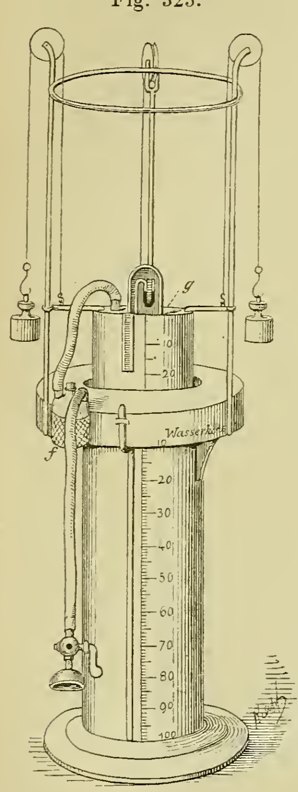
Die *Anwendung* des **pneumatischen Cabinets**[1]), bei welchem die mechanische Wirkung der Luft nicht blos auf die Lungen, sondern auf die ganze Körperoberfläche sich erstreckt, stellt gewissermaassen ein Bad in verdichteter oder verdünnter Luft dar. Es ist eine mehr oder weniger grosse, aus Eisenblech gefertigte, für starken Druck berechnete Kammer, mit verdichteter oder verdünnter Luft erfüllt, in welcher sich der Kranke längere Zeit bequem aufhalten kann. Meistens handelt es sich um die Einathmung comprimirter Luft, so dass die Patienten sowohl comprimirte Luft einathmen, als auch in dieselbe ausathmen. Verdichtung oder Verdünnung der Luft wird dadurch hergestellt, dass mit einer Dampfpumpe Luft aus dem Freien in die Kammer eingetrieben, resp. aus der Kammer ausgepumpt wird. Ein an der Pumpe angebrachtes Manometer zeigt den Druck an. Die Kammern sind in ihrem Cubikinhalt für eine bestimmte Anzahl von Personen eingerichtet; es soll möglichst reine Luft verwendet werden. Ausserdem finden sich Vorrichtungen, um abnorme physikalische Veränderungen (Wärme, Kälte, Feuchtigkeit) auszugleichen. Der anzuwendende atmosphärische Ueberdruck schwankt zwischen 0,2—0,5. Die Aufenthaltsdauer in einem solchen Apparate soll anfangs 1, dann 2 Stunden, später täglich mehrere Stunden betragen. Der Ueberdruck soll langsam gesteigert und langsam bis zum normalen Atmosphärendruck gemindert werden, damit der Kranke sich daran gewöhnen kann, und keine heftigen oder gar lebensgefährlichen Störungen (Dyspnoe, Ohnmacht, Schwindel, Erbrechen u. s. w.) eintreten. Solange die Druckverhältnisse schwanken, besteht Druckempfindung im Ohr, bis jedesmal die in dem Ohr befindliche Luft sich durch die Tuba Eustachii mit der in der Kammer befindlichen ausgeglichen hat. Die mechanische Einwirkung resultirt aus dem veränderten Druckverhältnisse, die chemische aus der veränderten Sauerstoffaufnahme. Die mechanische Wirkung der Einathmung der comprimirten Luft ist mannigfaltig, wozu in erster Linie die Zunahme der spirometrischen oder pneumatometrischen Werthe gehört, also des In- und Exspirationsdrucks und der Vitalcapacität; die chemische besteht in einer vermehrten Sauerstoffaufnahme und verminderter Kohlensäureausscheidung. Doch sind diese, wie manche andere in Bezug auf Circulation, Respiration, Blutbildung u. s. w. behaupteten Wirkungen noch strittig. Bei chronischer Bronchitis, Emphysem, Phthise wird das pneumatische Cabinet vorzugsweise angewendet. *Contraindication* bilden nur organische Herzleiden. Bei Ausathmung in verdünnte Luft ist der Patient, welcher im Cabinet unter verdichteter Luft sich befindet, durch ein Gummirohr in der Wand des eisernen Cabinets mit der äusseren Luft verbunden; innerhalb des Cabinets findet sich ein Hahn zum Schliessen sowie ein Mundstück oder eine Maske zum Athmen. Doch ist in gewissen Fällen die Anwendung des Höhenklimas als naturgemässes und einfacheres Verfahren vorzuziehen, wie überhaupt die Athmung und Lungengymnastik im Allgemeinen besser für die Aufnahme der Luft in Wald und Flur als an complicirten Apparaten passt.

Zur *localen Anwendung der Pneumatotherapie* dienen die **transportablen pneumatischen Apparate**. Sie liefern auch verdichtete oder verdünnte Luft,

1) Pneumatische Cabinete gibt es in vielen der grösseren Städte Deutschlands, ausserdem an vielen Luftkur- und Badeorten (Reichenhall, Wiesbaden, Baden-Baden, Meran, Nizza u. s. w.).

aber nur behufs localer Einwirkung auf den Respirationsapparat, ausserdem sind sie transportabel; nur die Ausathmung in verdünnte Luft und die Einathmung comprimirter Luft oder ein combinirtes Verfahren ist praktisch von Werth. Von den verschiedenen, hiezu angegebenen Apparaten sei nur der Waldenburg'sche und der von Geigel und Mayr angegebene Schöpfrad-Ventilator hier genannt. Durch den Gebrauch der Doppelapparate, wie solche von Geigel und Mayr benutzt werden, kann man ein combinirtes Verfahren unter Verwendung zweier einfacher Apparate vermeiden. Der bekannteste einfache Apparat, allerdings älterer und wenig vollkommener Construction, ist der von Waldenburg (Fig. 323). Er besteht aus einem grossen Blechcylinder, der bis zu einer gewissen, manometrisch zu controlirenden Höhe mit Wasser gefüllt ist; in ihm bewegt sich, ähnlich wie beim Spirometer, ein zweites umgekehrtes, cylindrisches Blechgefäss, welches die Oeffnung nach unten und den Boden nach oben hat. Der innere Cylinder steht durch Gummischlauch mit der Mund-Nasenmaske in Verbindung, welche durch Ventilvorrichtung nach Belieben mit der äusseren Luft oder mit dem Innenraum des kleinen Cylinders in Verbindung gebracht werden kann. In dem inneren Cylinder wird die Luft durch Druck verdichtet oder durch Zug verdünnt. Der Druck wird durch Auflegen von Gewichten auf den Cylinder (bei *g*), der Zug durch Einhängen von Gewichten, die vom Cylinder aus über Rollen gehen, bewirkt. Das zur Herstellung des gewünschten Ueber- oder Unterdrucks (von $^1/_{120}$—$^1/_{20}$ Atmosphärendruck) nöthige Gewicht kann genau berechnet werden. Ist der innere Cylinder möglichst weit in die Höhe gezogen und werden auf seinem oberen Deckel die in Fig. 323 an den Haken befestigten Gewichte aufgelegt, so wird durch letztere die im Cylinder vorhandene Luft comprimirt. Athmet nun der Patient rhythmisch durch die Mund-Nasenmaske ein, welche mit dem inneren Cylinderraum in Verbindung steht, so handelt es sich um Inspiration comprimirter Luft. Steht der innere Cylinder auf dem Boden des äusseren und hängt man an die Haken, die durch Stricke und Rollenvorrichtungen mit dem Deckel des inneren Cylinders in Verbindung stehen, Gewichte, so ziehen dieselben den inneren Cylinder empor und verdünnen dadurch die in ihnen enthaltene Luft. Athmet nun der Patient durch die Mund-Nasenmaske in den inneren Cylinder, so wird hiedurch Exspiration in verdünnte Luft bewirkt.

Fig. 323.



Waldenburg'scher transportabler pneumatischer Apparat.

Ein mit dem inneren Cylinder verbundenes Quecksilbermanometer zeigt den Druck, d. h. den Grad der Luftcompression oder Luftverdünnung an; es kann hier somit comprimirte Luft von genau bestimmtem Druck eingeathmet werden, und ebenso in verdünnte Luft bei genau bestimmbarer Druckhöhe

ausgeathmet werden. Aussen findet sich eine Einrichtung, dass der Apparat auch als Spirometer und das Manometer als Pneumatometer benutzt werden kann. Die comprimirte Luft kann ausserdem vor der Einathmung in einer Wulff'schen Flasche (*f*) mit medicamentösen Stoffen beladen werden.

Auf dem eben angegebenen Princip beruhen auch andere derartige, zu pneumatischen Zwecken dienende Apparate, z. B. der Einfach- und Doppelapparat von Schnitzler, der Apparat von Biedert; aber alle diese Apparate stehen dem von Geigel und Mayr construirten **Schöpfrad-Ventilator** (Fig. 324), der gewöhnlich als Doppelapparat Verwendung findet, in Bezug auf Zuverlässigkeit weit nach.

Derselbe beruht auf dem Princip des Schöpfrades. Obwohl sehr theuer (er ist für 980 Mark bei Hess in Würzburg zu beziehen), ist er doch sehr zu empfehlen, da er sehr zuverlässig und leistungsfähig ist und eine genaue Dosirung der anzuwendenden Druckdifferenz erlaubt.

Man kann am Apparat unterscheiden:

1. das Schöpfradgebläse selbst,
2. die zugehörige Armatur.

Eine Gesammtansicht des Apparats giebt die Fig. 324, während die Einrichtung des im Innern des Apparats befindlichen Schöpfradgebläses Fig. 325 zeigt, bei welcher die Rückwand abgenommen gedacht ist.

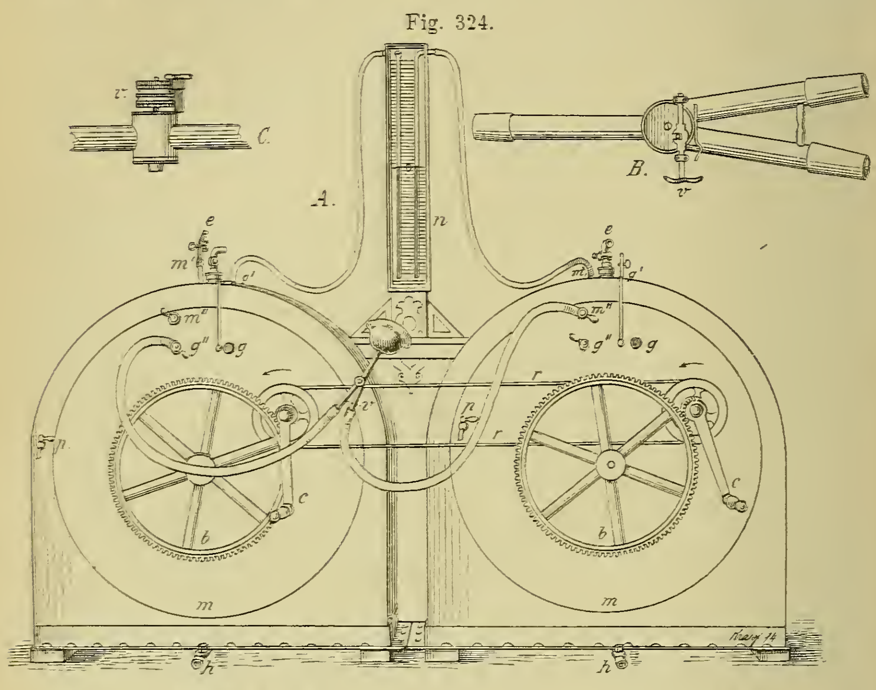
Auf der Rückseite des Modells sind die Zellen des Schöpfrades mit ihren Oeffnungen zu sehen, desgleichen der Stand des Wasserspiegels, Glocken- und Mantelraum, Glocken- und Mantelrohr und die beiden Manometer. Dreht man an der Kurbel *c*, so steigen, wie Fig. 325 ersichtlich macht, aus den ins Wasser tauchenden Zellen Luftblasen empor.

Bei der nun folgenden Beschreibung des Apparates selbst wird, wenn es das Verständniss erfordert, auf dieses Modell rückverwiesen werden.

Der Schöpfradventilator von Geigel und Mayr besteht aus einem dichtgefügten Gehäuse von Eisenblech, einem sogenannten Mantel *m*. Der von ihm eingeschlossene Mantelraum communicirt durch das Mantelrohr *m'* mit der äusseren Luft. Im Innern des Mantelraums befindet sich das senkrecht stehende Zellenrad, Schöpfrad *z* (Fig. 325), das durch Vermittlung von 2 Zahnrädern *b b* (Fig. 324) um seine horizontale Axe in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung gedreht wird, sobald man die Kurbel *c* in Bewegung setzt. Das genannte Rad *z* besitzt auf seiner concaven Seite leere Zellen, welche, abgesehen von der in jeder Zelle befindlichen schlitzförmigen Oeffnung auf der Innenseite (*d* in Fig. 325) allseitig geschlossen sind. Innerhalb des Zellenrades ist, ohne dessen Umdrehungen irgendwie zu hindern, eine Glocke *g* (Fig. 325) angebracht, deren obere, kleinere Oeffnung durch das Glockenrohr *g'* mit der Aussenluft communicirt, während die untere Oeffnung weiter ist, unterhalb des Wasserspiegels liegt und sich eng an die Innenfläche des Rades anschliesst. Ist der Binnenraum des Mantels bis zu entsprechender Höhe mit Wasser gefüllt, so tauchen bei Drehung des Rades nach einander die Zellen unter Wasser, die Zellenluft wird durch das eintretende Wasser comprimirt, bis sie in brodelnden Blasen (Fig. 325) nach aufwärts steigt. Die jetzt wasserführenden Zellen entleeren dieses bei weiterer Drehung des Rades, füllen sich wieder mit Luft, und das eben geschilderte Spiel wiederholt sich von Neuem. Beim Drehen des Rades wird also die aus dem Mantelraum geschöpfte und dann unter Wasser gebrachte Luft in den Glockenraum aufsteigen und hier, sowie man die obere Glockenöffnung abschliesst, den Druck erhöhen, so dass hier der

Wasserspiegel sinkt, im Mantelraum hingegen steigt. Aber auch bei theilweise geöffnetem Glockenventil (g') vermag man eine beliebige Druckdifferenz zu erhalten, wenn man nur schnell genug an der Kurbel dreht. Wird andererseits der Mantel nach oben abgeschlossen, der Glockenraum aber in Communication mit der freien Luft gelassen, so wird von den rotirenden Zellen die Luft allmählich ausgepumpt und in die Glocke überführt. Mit dem Fortschreiten der Luftverdünnung im Mantelraum steigt daselbst die Flüssigkeit, fällt hingegen im Glockenraum. Auch hier vermag bei geöffnetem Mantelventil m' die Druckdifferenz auf beliebiger Höhe constant erhalten zu werden.

Fig. 324.



A Schöpfrad-Ventilator nach Geigel und Mayr. *B* u. *C* Respirationsventil.

Die Differenz der beiden Wasserspiegel kann eine Höhe von 51,5 cm erreichen, so dass man positive und negative Spannung bis zu $^1/_{20}$ Atmosphärendruck erzeugen kann. Zehn Umdrehungen der Kurbel entsprechen einer ganzen Umdrehung des Zellenrades. Die Quantität Luft, welche bei einer Umdrehung befördert wird, beträgt 36 Liter.

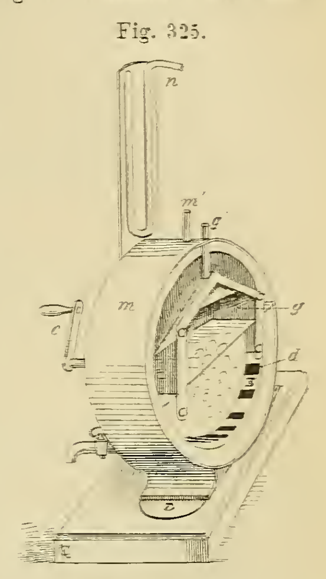
Man braucht nur an der Kurbel zu drehen, worauf der Apparat sofort in Thätigkeit tritt.

Zum Betrieb des Apparates ist nur ein relativ kleiner Kraftaufwand nöthig, also das denkbar beste Betriebsresultat bei demselben erzielt.

Armatur. Dazu gehört zunächst das über dem Apparat angebrachte Doppelmanometer n, dessen eine Hälfte in der auf Fig. 324 ersichtlich gemachten Weise durch g' mit dem Glockenraum g, dessen andere durch m' mit dem Mantelraum m in Verbindung gebracht ist. Um die Druckschwankungen besser sichtbar zu machen, sind die Manometer mit verschieden ge-

färbtem Wasser zu füllen, z. B. das Glockenmanometer mit rothgefärbtem, das Mantelmanometer mit blaugefärbtem Wasser. Ausserdem ist die Anordnung so getroffen, dass bei der Betrachtung von vorn nur diejenigen Schenkel der Manometer zu sehen sind, in denen die Wassersäulen ansteigen müssen, also vom Mantelmanometer der geschlossene, vom Glockenmanometer der offene Schenkel. Mantel- und Glockenrohr sind mit Ventilen m'' und g'' versehen, die einen Dreiweghahn besitzen, um die Verbindung von Mantel und Glocke mit der Aussenluft herzustellen oder aufzuheben. Das doppelt durchbohrte Respirationsventil *v*, welches der Kranke selbst dirigirt, bezweckt, die Einathmung comprimirter Luft und die Ausathmung in verdünnte Luft leicht zu bewerkstelligen. Die beiden Schenkel des gedoppelten, mit Dreiweghahn versehenen Mund-Nasenmasken-Ventils sind durch Gummischläuche mit den entsprechenden Hähnen verbunden. Für den einfachen Zweck der Ausathmung in verdünnte Luft oder der Einathmung comprimirter Luft genügt die Verwendung des dem Waldenburg'schen Apparate beigegebenen Respirationsventiles vollkommen, indem dasselbe je nach Bedürfniss mit dem Mantelventil des einen oder dem Glockenventil des anderen Apparates verbunden wird. Ausserdem besitzt der Apparat noch ein durch Schraubengewinde verschliessbares Eingussrohr *e* und in halber Höhe einen Probirhahn *p*, aus dem bei der Oeffnung Wasser ausfliessen muss, wenn das Mantelgehäuse genügend gefüllt ist. Zum Erneuern des Wassers ist ein Ablasshahn *h* am Boden des Apparats angebracht. Bei Einathmung comprimirter Luft kann ausserdem das Eingussrohr durch einen Schlauch mit der Aussenluft im Zimmer oder Garten in Verbindung gebracht werden.

Fig. 325.



Schöpfrad-Ventilator von Geigel und Mayr (Modell).

Der beschriebene Ventilator ist 1 m hoch, 0,97 m breit und 0,27 m tief; er wiegt ohne Wasserfüllung ca. 100 kg; er ist leicht in Gang zu setzen und functionirt ausgezeichnet.

Die Schwankungen der Wassersäulen in den Manometern betragen beim Gebrauch des Apparates gewöhnlich 0,5—1 cm. Bei beginnender Benutzung wird der Athmungsdruck im Gegensatz zum Waldenburg'schen Instrument sich nur langsam ändern.

Die Möglichkeit, die Dosirung beliebig abzustufen und zu variiren, so dass Lungen und Herz den veränderten Druckverhältnissen sich anzupassen vermögen, bildet einen Hauptvorzug des Schöpfrad-Ventilators. Der Arzt hat nur an der Kurbel zu drehen oder drehen zu lassen und den Stand der Manometer zu beobachten. Der Kranke hat blos das Respirationsventil zu handhaben. Die Ventilation des Apparats erfolgt durch Drehen an der Kurbel bei geöffnetem Glocken- und Mantelventil g' und m'. Die eingeathmete Luft ist staubfrei und mit Wasserdämpfen gesättigt, da sie ja das Wasser passirt hat. (Beide Eigenschaften sind als schätzbare Vorzüge bei der Behandlung von Respirationskrankheiten anzusehen.) In Folge der häufigen Bewegung bleibt auch das Wasser des Ventilators frisch.

Will man verdichtete Luft einathmen und in verdünnte Luft ausathmen, so muss man sich, um nicht mit verdorbener Luft zu arbeiten, eines Doppelapparates (Fig. 324) bedienen, dessen Kurbeln durch einen ledernen Uebertragungsriemen *r* so verbunden werden, dass sich bei der in der Richtung des Pfeiles vorgenommenen Drehung der einen beide bewegen.

Bei Benutzung des Apparats kommen hauptsächlich folgende drei Eventualitäten in Betracht:

1. *Einathmung von comprimirter Luft,*
2. *Ausathmung in verdünnte Luft,*
3. *Einathmung von comprimirter Luft und Ausathmung in verdünnte Luft.*

Bei Ausführung der beiden ersten Inhalationsarten bedient man sich *eines* Apparates, zur dritten benutzt man *beide* Ventilatoren gleichzeitig. Da es zweckmässig ist, stets mit der gleichen Anordnung zu arbeiten, so gewöhne man sich, beispielsweise den linken Apparat für Erzeugung verdichteter Luft, den rechten für Erzeugung verdünnter Luft anzuwenden und demgemäss das Glockenventil links und das Mantelventil rechts zu schliessen, das Mantelventil links und das Glockenventil rechts aber zu öffnen (wie in Fig. 324 dargestellt).

Ebenso lasse man immer das links befindliche, mit rother Flüssigkeit gefüllte Manometer mit dem Glockenrohr *g'* des linken Apparats, das rechts befindliche, mit blauer Flüssigkeit gefüllte Manometer mit dem Mantelrohr *m'* des rechten Ventilators in Verbindung, während das linke Mantelrohr und das rechte Glockenrohr durch Stöpsel oder Klemme abgeschlossen werden (siehe Fig. 324).

ad 1. *Einathmung von comprimirter Luft.*

Dazu wird die angegebene Anordnung nur insofern geändert, als der Respirationsschlauch vom Mantelventil rechts entfernt und dasselbe geöffnet wird. Wird jetzt an der linken Kurbel in der durch den Pfeil bezeichneten Richtung gedreht, so steigt der Luftdruck in der linken Glocke und treibt die rothe Flüssigkeit in die Höhe. Wird dann das Glockenventil, je nach Bedarf, in verschiedener Weite geöffnet, so strömt die comprimirte Luft durch den daselbst befestigten Respirationsschlauch bei einer bestimmten Stellung des Respirationsventils in die Mund-Nasenmaske und wird vom Patienten aspirirt. Die Exspiration erfolgt bei entgegengesetzter Stellung des Respirationsventils in den rechten Respirationsschlauch. Gleichmässige Drehung an der linken Kurbel vermag den Luftdruck auf beliebiger Höhe constant zu erhalten.

ad 2. *Ausathmung in verdünnte Luft.*

Zuerst wird der linke Ventilator durch Entfernung des Respirationsschlauches vom Glockenventil und Eröffnen desselben ausgeschaltet. Drehung an der rechten Kurbel bewirkt Luftverdünnung im rechten Mantel und Ansteigen der blauen Flüssigkeitssäule im rechten Manometer bis zur Höhe von etwa 20 cm. Wird das Mantelventil nun halb geöffnet, so vermag der Patient durch das passend gestellte Respirationsventil und durch den rechten Respirationsschlauch in die verdünnte Luft auszuathmen, nachdem er bei entgegengesetzter Stellung des Respirationsventils aus dem linken Respirationsschlauch Aussenluft eingeathmet hat. Auch hier kann jeder beliebige Grad von Luftverdünnung durch Drehen an der rechten Kurbel hergestellt und festgehalten werden.

ad 3. *Einathmung von comprimirter Luft und Ausathmung in verdünnte Luft.*

Behufs Einathmung von verdichteter und Ausathmung in verdünnte Luft werden zweckmässig beide Apparate benutzt. Man gehe wieder von der oben angegebenen Anordnung aus und setze den linken Respirationsschlauch mit dem linken Glockenventil, den rechten Respirationsschlauch mit dem rechten Mantelventil in Verbindung. Dreht man jetzt an einer der beiden Kurbeln, so werden in beiden Manometern entsprechend der Luftverdichtung, resp. Luftverdünnung, die Flüssigkeitssäulen steigen, und zwar bis zu einer Höhe von etwa 20 cm. Hat man diese Grenze erreicht, so höre man auf, zu drehen, stelle das Mantelventil rechts und das Glockenventil links auf halbe Oeffnung und lasse dem Patienten, der die Respirationsmaske vor Mund und Nase hält, das Respirationsventil nach links stellen und so die comprimirte Luft aus dem linken Apparat einathmen, dann aber, nachdem das Ventil nach rechts geschoben wurde, in den mit verdünnter Luft gefüllten Mantelraum des rechten Apparates ausathmen. Dieses Spiel lässt sich beliebig lang wiederholen, wenn man nur durch genügend rasche Kurbeldrehung die Druckdifferenz gleich erhält.

Bei den *transportablen Inhalationsapparaten* handelt es sich, wie bei der Anwendung des pneumatischen Kabinets, um chemische und mechanische Wirkung. Die therapeutische Verwendung der transportablen pneumatischen Apparate ist im allgemeinen ziemlich gering, der Erfolg nicht bedeutend.

Indication. Bestehen für die Inspiration gewisse Hindernisse, so wendet man Einathmungen von comprimirter Luft an, bei verlängertem und erschwertem Exspirium hingegen lässt man in verdünnte Luft ausathmen. Man kann aber auch, wie schon oben bei Beschreibung des Geigel-Mayr'schen Apparats angegeben wurde, alternirend verdichtete und verdünnte Luft einwirken, d. h. verdichtete Luft einathmen und in verdünnte Luft ausathmen lassen.

Die Inspirationen comprimirter Luft, welche besonders bei chronischer Lungentuberculose zur Verwendung kommen, sollen täglich in 2—3 Sitzungen vorgenommen werden, die Einathmungen sollen jedesmal 30—60 Minuten lang, mit kurzen Unterbrechungen, mit einem Atmosphärenüberdruck von etwa $^1/_{60}$ ausgeführt werden! Die Exspirationen in verdünnte Luft, welche besonders bei Lungenemphysem angewandt werden, werden in ähnlicher Weise bei Atmosphärenunterdruck von $^1/_{60}$—$^1/_{30}$ vorgenommen. Bei dem Schöpfrad-Ventilator kann man, wie schon erwähnt, beide Methoden combiniren (3. Eventualität). Bei demselben ist es auch, wie oben klargelegt wurde, in die Hand des Arztes gegeben, den Grad der Compression oder der Verdünnung der einzuathmenden Luft beliebig zu steigern oder zu mindern.

Es gibt Vorrichtungen für pneumatische Apparate, durch welche auf elektromagnetischem Wege, unabhängig von Willen und Handhabung des respirirenden Individuums, abwechselnd, d. h. entsprechend dem normalen Respirationstypus, die Oeffnung und Schliessung der zu den Respirationsapparaten führenden Ventile erfolgt. Diese Vorrichtung ist besonders für die Anwendung der Pneumatotherapie in der Kinderpraxis, z. B. der Einathmung comprimirter Luft bei Thoraxrhachitis, benutzt worden.

Andere zur pneumatischen Therapie gehörige Mittel sind:

1. *tiefe, langausgedehnte Inspiration* ausführen zu lassen, besonders bei der Tuberculose,

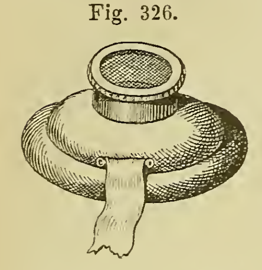
2. *die Gerhard'sche Expressionsmethode:* hier wird die Exspiration befördert durch Druck mit den Händen auf Brust und Bauch. Die Ausathmung wird dadurch besser, Schleim aus den Bronchien entfernt; zuweilen aber treten Blutungen und Schwindelgefühl ein (!).

Die Methode wird bei Emphysem und Bronchiektasie zuweilen angewendet. Bei Tuberculose, besonders bei Neigung zu Haemoptoë, ist dieselbe contraindicirt.

Die Inhalationstherapie im Besonderen

bezweckt die Verwendung medicamentöser Substanzen behufs Vermischung mit der Athmungsluft bei den verschiedensten Lungen- und Kehlkopferkrankungen. Man kann unterscheiden: *Inhalationen von Dämpfen, Gasen* und solche *von zerstäubten Flüssigkeiten.*

Fig. 326.



Curschmann'sche Maske.

Das einfachste Verfahren zu Inhalationszwecken besteht darin, das Medicament im Zimmer aufzustellen und der Verdunstung zu überlassen (z. B. Ol. Terebinthinae), oder einen Trichter über eine warme Flüssigkeit, z. B. Wasser, zu stülpen und den Dampf einzuathmen, oder endlich eine Substanz zu verbrennen und den Rauch einzuathmen (Asthmapulver: Pulvis Stramonii cum nitro).

Zur Inhalation kann man sich der Curschmann'schen Maske (Fig. 326) bedienen. Dieser **Respirator** besteht aus der Hälfte eines Gummiballons mit kreisrundem Ausschnitt für eine einzusetzende, kleine Kammer mit Drahtgitter. In diese Kammer kommt Watte, auf welche das anzuwendende Medicament aufgeträufelt wird.

Der Respirator wird mehrmals am Tage vor Mund oder Nase gebunden. Er ist wegen der bequemen Inhalationsweise sehr beliebt und wird bei den meisten Instrumentenmachern vorräthig gehalten.

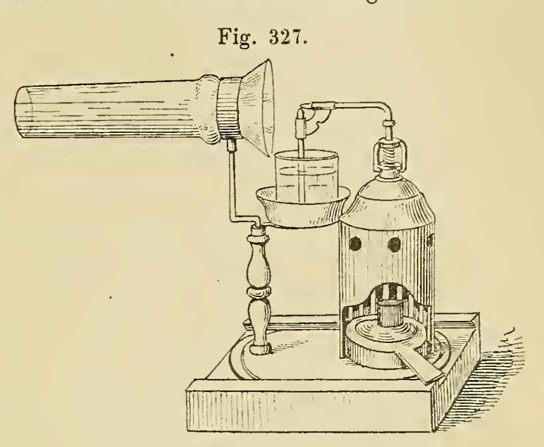
Aehnliche Respiratoren wurden von Hausmann, Feldbausch u. A. angegeben.

Die Wulff'sche **Flasche** (Fig. 323 *f*) kann auch zu Inhalationszwecken benutzt werden, wenn sie zum Theil mit medicamentöser Flüssigkeit gefüllt wird. Auf diese Weise dringen die wirksamen Mittel mit der Athemluft bis dicht in die Lungen ein und die Wirkung ist somit intensiver, als bei der Zerstäubung von Flüssigkeiten. Wenn mit der Inhalation die Einathmung von Wasserdämpfen verbunden wird zur Erzeugung von feuchter Wärme, wenn z. B. die Ablösung von Pseudomembranen befördert werden soll, so hat man darauf zu achten, dass die Dämpfe nicht zu heiss sind, eine Temperatur zwischen 45 und 55° C. haben.

Zur Inhalation von Wasserdämpfen und medicamentösen Flüssigkeiten bedient man sich, indem man den Wasserdampf als adspirirende Kraft benutzt, mit Vorliebe der einfachen **Zerstäuber** (Fig. 327). Bei denselben ist eine wagerechte Röhre direct mit dem Wasserbehälter eines Kochapparats verbunden, in welchem das Wasser über einer Spirituslampe erhitzt wird. Der Kessel darf nur zur Hälfte mit Wasser gefüllt sein, da sonst leicht Explosion beim Verdampfen des Wassers entstehen könnte. Der sich bildende Wasserdampf wird durch die vorerwähnte Röhre nach aussen geleitet, trifft bei seinem Austritt aus dem zugespitzten Ende derselben auf das zugespitzte Ende einer

senkrecht stehenden Röhre, welche mit ihrem unteren Ende in das zu zerstäubende, in einem Glasschälchen befindliche Medicament eintaucht. Durch die in Folge des ausströmenden Wasserdampfes entstehende Luftverdünnung wird die Flüssigkeit nach oben gesogen und hier von dem Wasserdampf zerstäubt und fortgerissen. Der Apparat muss mit der Mündung seines Dampf spendenden Röhrchens in gleicher Höhe mit der Mundöffnung des Kranken stehen. Die Flüssigkeitstheilchen gelangen theils durch einen vor den Mund gehaltenen Trichter, dessen engere Oeffnung über dem Zungenrücken sich befindet, in Mund- und Rachenhöhle, theils schlagen sie sich in dem Trichter nieder und tropfen von dort in ein untergestelltes Gefäss ab. Der Patient soll möglichst tief einathmen, die mit einem leinenen Tuche umwickelte Zunge mit Daumen und Zeigefinger weit herausziehen! Die Kleider des Patienten sind bei jeder Inhalation durch ein wasserdichtes Tuch zu schützen! Die Inhalationen sind zwei- bis dreistündlich zu wiederholen! Es ist zweckmässig, den Apparat auch in der Zwischenzeit an erhöhtem Platze aufzustellen und zum Verdampfen zu bringen, um so eine Schwängerung der Zimmerluft mit Feuchtigkeit und Salzen zu bewirken.

Fig. 327.



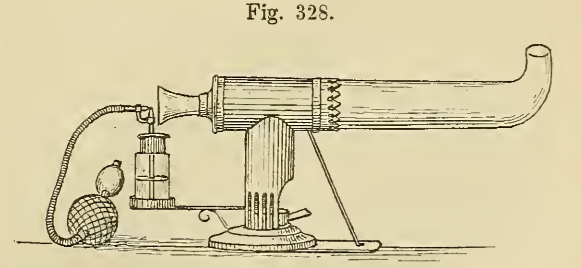
Siegle's Zerstäuber.

Dem bekannten Siegle'schen Apparate sind alle übrigen nachgebildet, unter denen der von Adams mit besonderen Vorzügen (central aus dem Feuerraum aufsteigendem Schlot, gewölbtem Boden und conisch zulaufender Decke des Wasserbehälters) ausgestattet ist. In Inhalatorien findet besonders der Jahr'sche Apparat Verwendung, bei dem auch Temperaturerhöhung bis über 37° C. möglich ist.

Der Patient ist seitens des Arztes stets genau über den Gebrauch des betreffenden Instruments zu unterrichten!

Ausser den schon früher gebräuchlichen Inhalationsapparaten hat neuerdings auch der norwegische Inhalateur von Störmer (Fig. 328) grosse Verbreitung gefunden. Vermittelst desselben kann man feste Medicamente als feinstes Pulver und flüssige Medicamente als feinste Tropfen, d. h. ohne Verdünnung mit Wasser, einathmen lassen.

Fig. 328.



Norwegischer Inhalateur.

In Folge der Feinheit der Theilchen, welche als unsichtbarer Staub den Apparat verlassen, können dieselben mit der Inspirationsluft bis in die feinsten Bronchien, ja bis in die Alveolen vordringen.

Zusammensetzung und Gebrauch des Apparats sei hier kurz angegeben: Ein mit der arzneilichen Lösung beschicktes Glas ist mit einem durch Gummiballon und Händedruck zu betreibenden Zerstäuber versehen, dessen Spitze in einen Trichter mündet, welcher mit dem einen Ende eines langen, weiten Glasrohres in Verbindung steht, während das andere Ende des Glasrohres vor Mund- oder Nasenöffnung gehalten wird. Die in dem Glasrohre circulirende Luft wird beständig durch eine Spiritusflamme auf 70—80^{0} C. erwärmt; mit diesem warmen Luftstrome vermengt sich das in der Zerstäubungsflüssigkeit vorher gelöste, nun eingetrocknete Medicament, welches als feinster Staub den Apparat verlässt.

Ein Theil des zerstäubten Medicaments schlägt sich fortwährend am Trichter nieder und fliesst von hier in die Flasche zurück.

Man athmet durch den Mund ein und durch die Nase aus, was allerdings erst nach einiger Uebung gelingt. Die Inhalation kann täglich ein bis mehrmals ausgeführt werden. Nach der Inhalation entsteht manchmal Husten und Dyspnoe — Erscheinungen, die rasch wieder verschwinden.

Die Absorption des Medicaments ist experimentell nachgewiesen, die Dosirung desselben kann durch Verstärkung oder Abschwächung in der Concentration der Lösung bequem regulirt werden.

Zur Inhalation werden in Wasser oder Spiritus lösliche Stoffe wie Thymol, Guajacol, Eucalyptus und Silbernitrat verwendet. Wird Spiritus zur Lösung genommen, so wird die spirituöse Lösung direct vor dem Gebrauche mit mehreren Theilen Wasser gemengt und die emulsionsartige Flüssigkeit direct verwendet.

Indication. Die Behandlung mit feuchter Wärme auf dem Wege der Inhalation findet Anwendung bei den verschiedensten Erkrankungen der Nase und des Rachens, besonders katarrhalischen Zuständen, aber auch bei Diphtherie, Kehlkopf- und Luftröhrenkatarrh, bei Asthma bronchiale, Influenza, Lungentuberculose.

XXVII. Thermische Proceduren.

Die äusserliche Anwendung des Wassers zu medicinischen Zwecken geschieht in der Form von Abwaschungen, Abreibungen, Umschlägen, Einpackungen und Wickelungen, ferner als Uebergiessung oder in Form von Bädern.

Zur *Abwaschung* dient ein grobleinenes, in Wasser getauchtes und schwach ausgedrücktes Handtuch. Vermittelst desselben wird der ganze Körper oder ein bestimmter Theil desselben rasch abgewaschen, hierauf abgetrocknet.

Energischer als die obengenannte Procedur ist die *Abreibung*, bei welcher über den Patienten ein grosses, nasskaltes, noch triefendes Leinentuch übergeworfen wird, so dass er von Hals bis zu den Füssen eingewickelt ist. Hierauf werden die verschiedenen Körpertheile nach einander so lange mit Hilfe des nassen Einschlagetuches frottirt, bis dieselben ganz warm geworden sind, resp. die Temperatur des Körpers angenommen haben. Nun erfolgt Abtrocknung

und $1/4$—$1/2$ stündige Bettruhe. Hier wird durch die Einwirkung der mechanischen Reize (Frottiren) eine rasche und kräftige Wiedererwärmung des Körpers erzielt.

Wasserumschläge. Die Wirkung derselben ist je nach dem Grade ihrer Temperatur, der angewandten Wärme oder Kälte entsprechend, verschieden. Je nach der Absicht, den Körper zu erwärmen oder abzukühlen, wählt man warme oder kalte Umschläge. Die ersteren steigern ausserdem die Blutzufuhr und Nerventhätigkeit und den Stoffwechsel, die letzteren hingegen hemmen das Zellenleben, beeinträchtigen Zersetzung, Fäulniss, sowie entzündliche Vorgänge.

Die einfachste Art, *kalte Umschläge* zu appliciren, besteht darin, leinene Compressen in kaltes Wasser zu tauchen, auszuwinden und aufzulegen. Häufige Erneuerung der Compressen ist absolut erforderlich; da hiedurch starke mechanische Reizung der Haut bedingt wird, so wird dem genannten Verfahren die Anwendung der *trockenen Kälte* im Allgemeinen vorgezogen.

Wenn man mit der Umhüllung eines Körpertheiles eine gleichzeitige Einreibung verbindet, spricht man von *Frottiren.* Das letztere Verfahren wendet man besonders bei Fieberkranken nach kalten Bädern an.

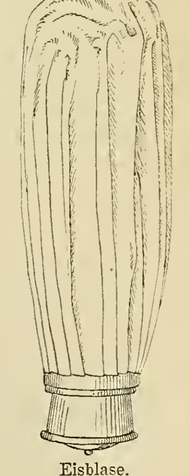
Anwendung der Kälte zu therapeutischen Zwecken.

Die zweckmässigste Anwendung der Kälte ist die vermittelst der Eisblase.

Die **Eisblasen** (Fig. 329) sollen aus undurchsichtigem wasserdichten Gummituch hergestellt und mit gut schliessendem Korkstöpsel versehen sein. Im Nothfalle können Schweinsblasen verwendet werden.

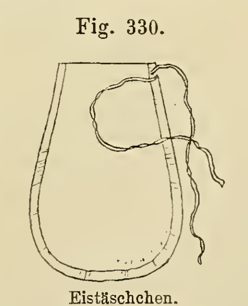
Um die trockene Kälte auf circumscripte Partien, z. B. die Augengegend, wirken zu lassen, verwendet man kleine, Tabaksbeuteln ähnliche Gummibehälter (Fig. 330), welche durch Bandvorrichtung verschlossen, resp. zugebunden werden können. Zur Füllung dienen Eisstückchen, im Nothfalle Schnee. Die zur Füllung dienenden Eisstückchen sollen nur haselnuss-, höchstens welschnussgross sein. Eisblasen dürfen nicht zu stark — nur zur Hälfte — gefüllt sein, damit sie nicht drücken. Zum Schutze der Haut, resp. um Entzündung derselben hintanzuhalten, ist ein Leinwand- oder Flanelltuch unterzulegen.

Fig. 329.



Eisblase.

Fig. 330.



Eistäschchen.

Jedesmal muss vor dem Verschliessen des Eisbeutels die Luft gut ausgedrückt werden, damit derselbe sich flach und glatt anlege. Ein- bis zweistündlich ist frische Füllung der Eisblase vorzunehmen. Die Eisblasen sind durch Bänder oder Tücher an den Körper festzubinden oder vermittelst solcher an Bettreifen oder Bettscheeren aufzuhängen.

Man bedient sich derselben bei acuten, fieberhaften Processen, Wundfieber, Kopfschmerz u. dgl.

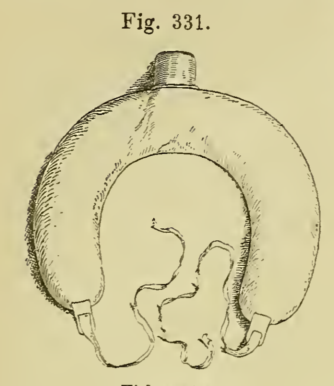
Man verwendet gewöhnlich besondere Formen für einzelne Körpertheile, z. B. für den Hals **Eiskravatten** (Fig. 331), d. h. ovale Eisbehälter aus reinem

Kautschuk, die durch eine seitliche Oeffnung gefüllt werden und mit zwei Gummistreifen mit Knopf und Löchern oder besser mit Bändern zum Binden versehen sind; sie sind bei Halsentzündungen besonders beliebt.

Für den Kopf ist eine helmförmige **Eiskappe** im Gebrauch.

Für die Application der trockenen Kälte auf die Wirbelsäule (bei Erkrankungen des Rückenmarkes) bedient man sich eines länglichen, sackartigen Eisbehälters aus Gummi, des Chapman'schen Gummibeutels (Fig. 332), dessen Oeffnung durch eine Metallklammer zu verschliessen ist. Die Befestigung desselben am Körper geschieht durch Bandvorrichtungen, welche in verschiedenen Zwischenräumen angebracht sind. Die Kranken liegen sehr bequem auf diesem Beutel, da er sich den Formen der Wirbelsäule gut anschmiegt.

Fig. 331.



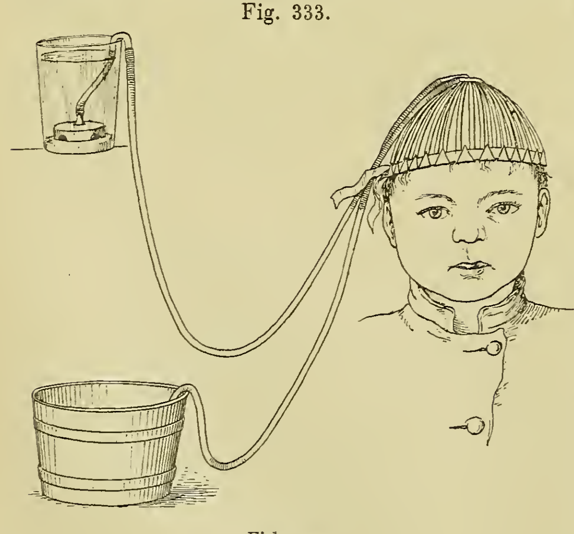
Eiskravatte.

Fig. 332.

Sackförmiger Eisbehälter aus Gummi für die Wirbelsäule.

Die Zerkleinerung des Eises geschieht am besten durch einen hölzernen Hammer, wobei das in ein grobes Tuch eingeschlagene Eis auf einen Holzklotz gelegt wird, um sowohl das Wegspringen der Eisstückchen als auch Lärm zu vermeiden. Bei Anwendung des Eises im Kleinen wird die Zertheilung desselben durch Nadeln vorgenommen.

Fig. 333.

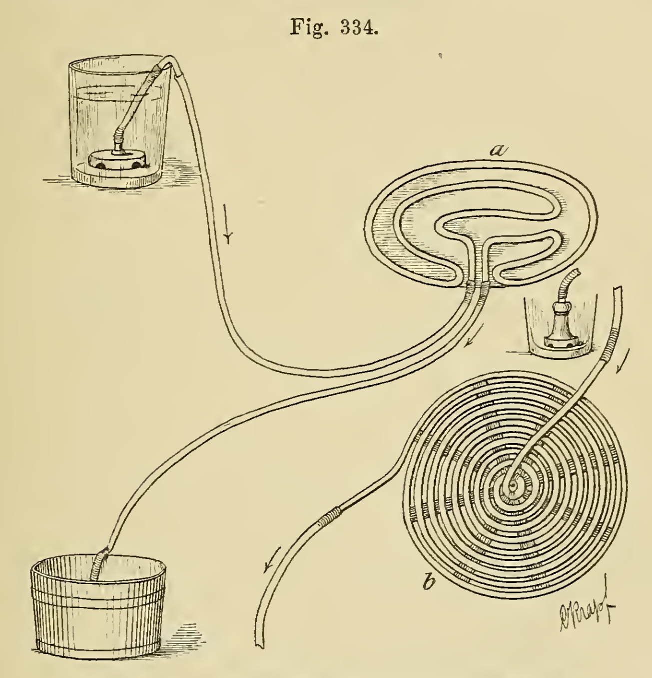


Eiskappe.

Von Vorrichtungen, welche die Abkühlung eines Körpertheiles vermittelst eines in geschlossenen Röhren oder Schläuchen circulirenden Wasserstromes bewirken, sind folgende zu nennen: die **Kühlkappe** von Winternitz, die Esmarch'sche **Kühlschlange** (langer Irrigatorschlauch, der in Schlangentouren um den betreffenden Körpertheil herumgeführt und von eiskaltem Wasser durchströmt wird), endlich die Leiter'sche **selbstcirculirende Kühlvorrichtung.**

Die letztere besteht aus biegsamen Blei- oder Gummiröhren, die in bestimmter Weise, d. h. für einen bestimmten Körpertheil passend geformt sind, durch Bänder zusammengehalten werden und mit zu- und ableitenden Gummischläuchen versehen sind. Sie werden von eiskaltem Wasser durchflossen. In einem Kübel, der erhöht steht, befindet sich Eis, sowie das mit Zink- oder Bleiansatz versehene Ende des zuleitenden Gummischlauches. Von hier erfolgt die Zuleitung des Eiswassers zu den Röhrchen, die z. B. in Kappenform gebracht (Fig. 333) auf dem Kopfe liegen; von hier wieder erfolgt Ableitung des Wassers nach einem tiefer stehenden Gefäss. Der untere (ableitende) Schlauch muss natürlich vor dem Gebrauche angesaugt werden. Die Strömung soll eine langsame sein!

Fig. 334.



a Metallene, *b* elastische Kühlvorrichtung für das Abdomen.

Statt der Gummiröhren, welche schlechte Wärmeleiter, ausserdem sehr theuer sind und sich leicht abnutzen, hat Leiter sehr biegsame, verzinnte Metallröhren angegeben, welche durch elastische Schläuche mit dem Wasserbehälter in Verbindung stehen. Die Metallröhren lassen sich leicht jeder Körperform anpassen, sind billiger und haltbarer als Gummi. Zur Vermeidung zu starken Druckes lässt Leiter die Metallröhren nicht frei nebeneinander laufen, sondern löthet sie an dünne, biegsame Zinkblechplatten an. Zur Abkühlung dieser Zinkplatten sind nur wenige Röhren erforderlich. Eine solche, für das Abdomen passende Kühlvorrichtung ist in Fig. 334 *a* dargestellt, während in Fig. 334 *b* eine aus elastischen Röhren bestehende Vorrichtung wiedergegeben ist.

Diese Kühlvorrichtungen werden von Manchen der Eisblase vorgezogen. Auch hier ist die Haut durch untergelegte Leinwand zu schützen!

Feuchte Wärme, Wickelungen.

Am beliebtesten ist der *Priessnitz-Umschlag.* Er dient zur Erzeugung gleichmässiger Wärme bei Feuchthaltung der Haut. Der Umschlag wirkt, da die Haut von einer Lage schlechter Wärmeleiter umgeben ist, wie ein Dampfbad. Zwischen Körper und Verband befindet sich eine mit Dampf erfüllte Schicht, unter deren Einwirkung sich die Temperatur der Haut erhöht; die Circulation wird hiedurch sehr beschleunigt, und es tritt Schweiss ein.

Man verwendet ein mit lauwarmem Wasser angefeuchtetes, leinenes Tuch oder Barchent in mehrfacher Lage, für den betreffenden Körpertheil passend zugeschnitten, das möglichst faltenlos angelegt wird, dann Guttaperchapapier, hierauf ein wollenes oder baumwollenes trockenes Tuch. Das Guttaperchapapier muss vollständig über die feuchte Leinwand hinausreichen. Statt Guttapercha kann man sich des Wachspapiers oder der Gummileinwand oder auch des dauerhafteren (aber theueren), feinen englischen Gummituches, des „Makintosh“ bedienen.

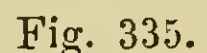
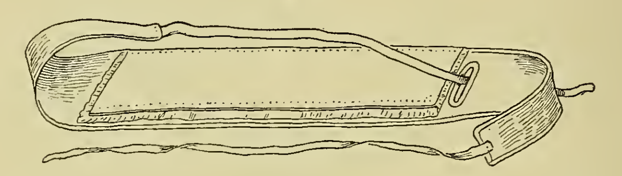


Fig. 335.



Priessnitz-Kravatte.

Für den *Hals* werden eigene **Priessnitz-Kravatten** (Fig. 335) seitens der Fabrikanten vorräthig gehalten. Sie bestehen aus Tuch, Gummituch, Filz und sind zum Preise von M. 1.20 erhältlich. Sie werden wie die einfachen feuchtwarmen Umschläge angewandt bei Angina, Diphtherie u. s. w.

Aehnliche feuchtwarme Umschläge, sog. *Wickelungen,* werden auch um *Brust* (bei Pleuritis, Pneumonie u. s. w.), *Bauch* (von der Achselhöhle bis zur Schenkelbeuge reichend) und *Extremitäten* gebraucht.

Man wechselt derartige Umschläge nur 1—2 mal in 24 Stunden, wäscht den betr. Körpertheil beim Wechseln des Umschlags mit kaltem Wasser, um die Circulation in den tieferen Theilen des Halses, der Brust, des Unterleibes u. s. w. anzuregen und legt erst dann den neuen Umschlag an. Die Füsse müssen hiebei durchaus warm sein, deshalb sind dieselben, wenn nöthig, mit Wärmeflasche zu versehen.

Die Umschläge wirken sehr wohlthuend, erzeugen aber zuweilen kleinpustulösen Ausschlag, der durch Aufstreuen von Zinc. oxyd. alb. pulv. rasch beseitigt werden kann.

Thierbäder wurden früher vielfach gebraucht. Die kranke Extremität wurde in eine noch warme Körperhöhle eines eben geschlachteten Thieres, z. B. eines Rindes, eingetaucht oder mit Kuhmist (Mistbäder) oder dem Inhalte des ersten Magens in lebenswarmem Zustande (Speisebreibäder) umgeben.

Da hier blos feuchte Wärme, nach Art der Kataplasmen, zur Wirkung kommt, so sind diese unsauberen Badeformen entschieden zu verwerfen, doch werden sie als Volksmittel gegen Rheumatismus, Gicht, Lähmungen noch zuweilen angewandt.

Kataplasmen, heisse Breiumschläge, sind Mischungen von grobgepulverten, schleimig-öligen Vegetabilien, welche die Wärme gut zurückhalten, mit Flüssigkeit. Man verwendet hiezu die Species emollientes, zerquetschte Hafergrütze, Semen Lini u. s. w. Der Brei wird in Bedarfsgrösse fingerdick auf Leinwand aufgestrichen (er soll so steif sein, dass er mit dem Löffel aufgeschöpft eben auf der Unterlage auseinanderfliesst) und die Ränder der Leinwand umgeschlagen, so dass ein eingehüllter Kuchen, d. h. das Kataplasma, entsteht, oder der Brei wird in ein Gaze- oder Tüllsäckchen gefüllt, welches der Grösse des kranken Theiles entspricht. Die Haut ist vorher einzuölen, das Kataplasma vor dem Auflegen auf dem eigenen Handrücken zu prüfen, damit keine Verbrennung des Kranken stattfindet. Um das Trockenwerden der Masse zu verhüten und die Wärme möglichst zu conserviren, sollen die Kataplasmen mit wasserdichten Stoffen (Guttapercha oder Wachstaffet) umgeben werden! 1—2stündlich soll Wechsel des Breiumschlags erfolgen! Die Breimasse muss von Zeit zu Zeit, mindestens jeden Tag, erneuert werden, da sie leicht sauer und übelriechend wird. Bei Verunreinigung ist sie natürlich sofort zu ersetzen!

Zum Heisshalten der Kataplasmen wurden eigene Wärmeöfen (kleine, doppelwandige Blechkästen, die mit heissem Wasser gefüllt und mit Spiritusheizung versehen sind) hergestellt. Sie sind jedoch überflüssig, besonders da Kataplasmen jetzt nur mehr selten angewendet werden.

Wird Moorerde in ebensolcher Weise wie obige Vegetabilien verwendet, so spricht man von *Moorumschlägen.* In diesem Falle wird die Moorerde zu einem Brei angerührt, in Leinwand eingeschlagen und stundenlang auf die eingeölte Haut aufgelegt.

Die Kataplasmen wirken entweder durch die feuchte Wärme, indem die Temperatur derselben um einige Grade höher als Blutwärme ist, oder vermittelst der Medicamente, welche dem Brei beigemischt sind.

Am beliebtesten sind die Cataplasmata emollientia, d. h. erweichende Breiumschläge. Sie wirken schmerz- und krampfstillend, bei längerem Gebrauche Epidermis macerirend. Bei phlegmonöser Entzündung oder Abscessen wirken sie zertheilend oder bei weiter vorgeschrittenen Entzündungsprocessen die Reife befördernd.

Statt dieser Kataplasmen werden neuerdings zu Platten von der Dicke eines Kartenblattes gepresste Blätter einer Fucusart oder die mit einer fest anhaftenden Lage grobgepulverter Eibisch- oder Malvenblätter bedeckten Canevas angefertigt, die nach dem Einlegen in heisses Wasser aufquellen und direct aufgelegt werden. Man schneidet ein beliebig grosses Stück einer solchen Platte ab und lässt es im Wasser aufquellen. Dasselbe wird nach dem Aufblähen wie ein gewöhnliches Kataplasma direct auf die Haut aufgelegt oder auf eine Unterlage von Mull oder Gaze; auf diese kommt zur Verhinderung rascher Austrocknung Guttaperchapapier.

Man ist häufig gezwungen, zur Anwendung der **Diaphoretica** zu schreiten, besonders wenn die Diuretica im Stiche lassen.

Die *Diaphorese,* welche besonders bei Nierenhydrops und Erkältungskrankheiten günstig wirkt, entzieht, methodisch ausgeübt, dem Körper nicht blos Wasser, sondern auch Stoffe, die in der Regel mit dem Harn ausgeschieden

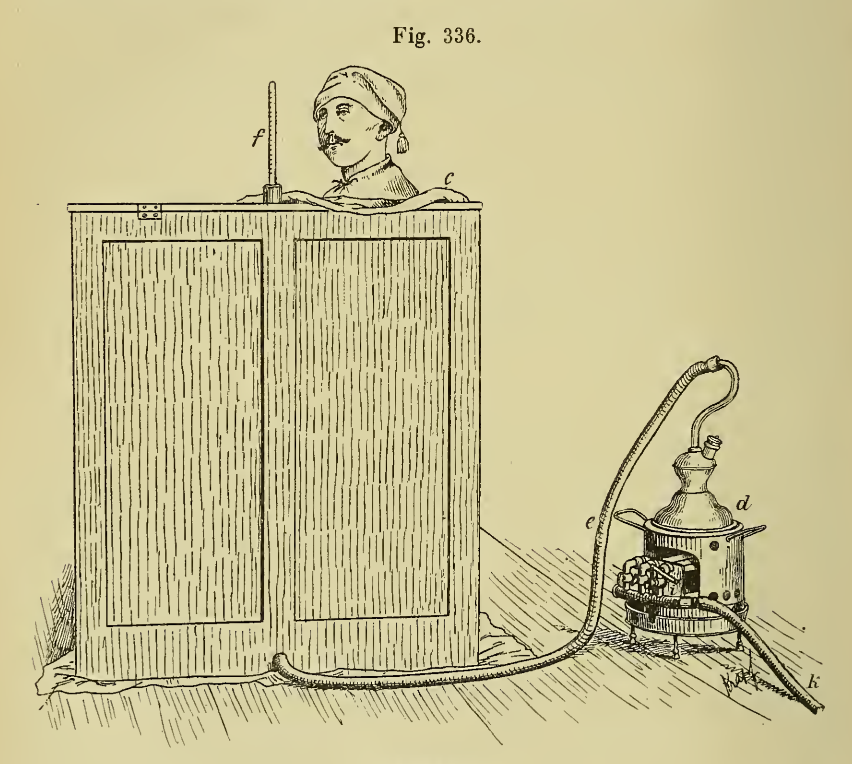
werden, z. B. Harnstoff, Chlornatrium u. s. w. Bei behinderter Diurese sind daher die Diaphoretica von grosser Bedeutung.

Für *Schweisskuren* eignen sich am besten die Morgenstunden, da Mittags Puls- und Respirationsfrequenz ohnehin erhöht sind. Auf das Abtrocknen und Wechseln der Wäsche ist besonders zu achten, ferner auf Vermeidung von Luftzug nach der Transpiration. Eine Abkühlung ist nur dann am Platze, wenn die erschlaffte Hautthätigkeit angeregt werden soll.

Bei schwächlichen Personen, bei Herz- und Lungenkranken, stark Fiebernden ist bei Anwendung der Diaphoretica eine gewisse Vorsicht am Platze.

Hierher gehört ferner die *Anwendung der warmen Bäder, Dampfbäder* und *Heissluftbäder* (türkische Bäder) zu medicinischen Zwecken.

Fig. 336.



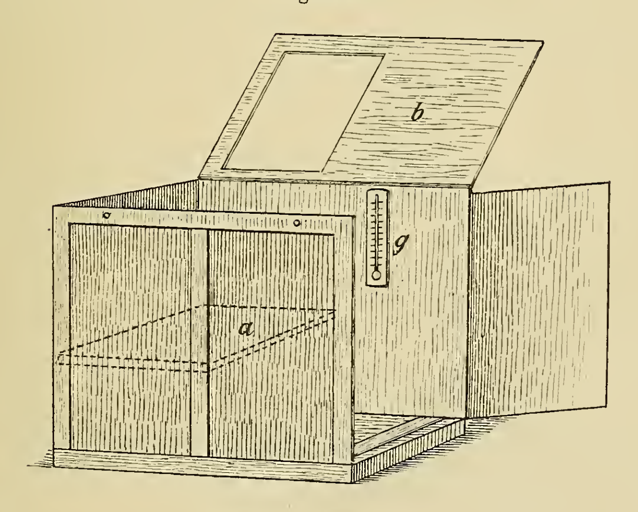
Kastendampfbad.

Die *warmen Bäder* sind besonders wirksam bei Anwendung von steigender Temperatur; man gibt ein Bad von 37—38° C., bringt dasselbe durch Zugiessen von heissem Wasser bis zu einer Temperatur von 41—42° C., hierauf erfolgt Einhüllen in wollene Decken und Schwitzenlassen in einer Dauer von 2—3 Stunden.

Die *Dampfbäder* wirken weniger erschlaffend als heisse Vollbäder; sie werden ausser bei Nierenhydrops auch bei chronischem Rheumatismus und chronischen Erkrankungen der Schleimhäute mit Erfolg angewendet. Man gebraucht sie am vortheilhaftesten in Form der sogenannten Kastenbäder.

Die *Kastendampfbäder.* Der Kranke steigt in einen viereckigen Kasten (Figg. 336 u. 337), der aus wasserdichtem, starkem Stoff (Linoleum) mit Holzfassung besteht; er nimmt auf einem in dem Kasten befindlichen Rohrstuhl (Fig. 337 *a*), nur mit einem Hemde bekleidet, Platz. Nachdem der Kasten geschlossen und der Deckel (Fig. 337 *b*) desselben aufgelegt ist, wird der Hals des Kranken, dessen Kopf oben heraussieht, durch ein leinenes Tuch (Fig. 336 *c*) umschlossen und so die Verbindung zwischen Schwitzkasten und äusserer Luft möglichst abgeschlossen. Der hiezu erforderliche Wasserdampf wird durch eine mit Spiritus (theuer) oder besser durch Gas (Verbindung mit dem Gashahn des Zimmers durch den Gummischlauch *k*) gespeiste Flamme aus einem messingenen Wasserbehälter (Fig. 336 *d*) geliefert, der Dampf durch ein eigenes Rohr (Fig. 336 *e*) in den Kasten geleitet. Der Wasserbehälter wird durch Flämmchen erwärmt, welche den Oeffnungen dreier parallel gestellter, durch Hahn regulirbarer metallener Gasleitungsröhren entsprechen. Zum raschen und bequemen Anzünden dient ein gebogenes, um seine Axe drehbares Metallröhrchen. Die Kastentemperatur kann in einer für den Kranken leicht ersichtlichen Weise an einem am Deckel des Kastens befindlichen Thermometer *f* abgelesen, die Innentemperatur des Kastens durch ein zweites Thermometer (Fig. 337 *g*) controlirt werden. Der Aufenthalt des Kranken im Kasten kann

Fig. 337.



Kasten zum Kastendampfbad.

bis zu einer Stunde und länger ausgedehnt werden. Das Schwitzen hält noch an, wenn der Kranke schon den Schwitzkasten verlassen hat; er soll behufs des Nachschwitzens nach dem Bade in wollene Decken eingeschlagen werden. Zuweilen besteht auch ganz leichte Beängstigung mit geringer Vermehrung der Puls- und Respirationsfrequenz. Die Schweissbildung nimmt gewöhnlich nach den ersten Bädern noch zu. Der Gewichtsverlust nach einem Bade kann 500—1000 g betragen.

Das Schwitzbad soll höchstens alle 24—48 Stunden wiederholt werden!

Als Badezeit eignet sich am besten diejenige kurz vor dem Frühstück oder 1 Stunde vor dem Mittag- oder Abendessen. Die Dauer des Schwitzbades soll nie bis zur Entstehung eines leichten Frostgefühls ausgedehnt werden, nie über das Gefühl des Wohlbehagens hinausgehen.

Häufig empfiehlt sich die nachherige Anwendung einer kalten Douche oder Abreibung oder eines Bades von 20—24° R.

Nach dem Gebrauche des Schwitzbades ist im Allgemeinen eine kürzere oder längere Ruhepause wünschenswerth.

Die Schwitzbäder sind nicht blos bei Erkrankungen der Nieren und des Circulationsapparates, bei Erkältungskrankheiten, besonders Rheumatismus, Katarrhen aller Art in Gebrauch, sondern dienen auch zur Entfettung.

Die Wirkung des Schwitzbades ist der des heissen Wasserbades ähnlich.

Daneben können zur Beförderung der Schweissabsonderung warme, wässrige Getränke verabreicht werden, z. B. warme Limonade, Thee. Besonders beliebt ist dieses Verfahren im Beginn fieberhafter, katarrhalischer und rheumatischer Erkrankungen. Die wässrigen Getränke können auch in Verbindung mit Alkohol gereicht werden, z. B. Thee mit Rum, Glühwein, Grog, Cognac.

Als Erregungsmittel für die Schweissdrüsen und ihre Nervenendigungen und zur Unterstützung der thermischen Proceduren dienen die **pharmaceutischen Diaphoretica**, in erster Linie die Folia Jaborandi oder besser ihr Alkaloid, das Pilocarpin, in subcutaner Anwendung, und zwar in Lösung von 0,1 : 10,0, davon ½ bis eine Spritze. Doch muss der Kranke wegen der Gefahr eines Collapses unter ärztlicher Controle schwitzen. Lästig ist bei der Anwendung des Pilocarpins nur die profuse Speichelsecretion.

Auch wässrige Auszüge der Flores Chamomillae, Tiliae, Sambuci finden zweckdienliche Verwendung.

Wasserbäder.

Im Allgemeinen ist die Wirkung derselben viel stärker, als die der einfachen Umschläge. Neben der Temperaturerniedrigung spielt hier auch die erfrischende und belebende Wirkung eine grosse Rolle. Die *Hauptindication* der Wasserbäder ist die *Beeinflussung der Temperatur*, und zwar sowohl die directe Abkühlung der Peripherie, als auch die indirecte Wirkung auf den Kreislauf.

Man theilt die Bäder, je nach ihrer Temperatur, ein in *wärmeentziehende* und bezeichnet diese als lauwarme, laue, kühle, mässig kalte, kalte und sehr kalte Bäder und in *wärmesteigernde,* welche von 35—50° C. reichen. Die wärmeentziehenden Bäder sind besonders bei acuten, fieberhaften Krankheiten, bei Exsudaten zur Beförderung der Resorption, endlich zur Hebung des Stoffwechsels, die wärmesteigernden besonders bei Rheumatismus, Gicht, Nieren- und Hauterkrankungen, aber auch behufs Anregung des Stoffwechsels indicirt.

Je nachdem der ganze Körper oder nur ein Theil desselben in Wasser getaucht wird, unterscheidet man *Voll-* und *Theilbäder.*

Vollbad (kaltes, laues, warmes).

Zu demselben verwendet man eine metallene Badewanne von der Grösse, dass der Kranke in halbliegender Stellung sich eben noch mit den Schultern im Wasser befindet. Die hiezu erforderliche Wassermenge beträgt circa 200 Liter.

Hiebei kann die Einrichtung so getroffen sein, dass beständiger Zu- und

Abfluss des Wassers stattfindet. Auch aus Zinkblech construirte Badestühle mit regulirbarer Feuerung finden hiezu Verwendung.

Neuerdings hat die — den Körperformen möglichst angepasste — Dittmann'sche **Wellenbadschaukel**, bei welcher jeder Verspritzung und Vergeudung des Wassers vorgebeugt ist, grosse Verbreitung gefunden. Mit Hilfe dieser Vorrichtung hat man auch die Annehmlichkeit des starken und leichten Wellenschlages der Seebäder künstlich zu imitiren versucht.

Als wichtige *Baderegel* ist die Vorschrift zu verzeichnen, sich langsam aus- und rasch anzuziehen, das Abtrocknen durch leichtes Andrücken des Badetuches an den Körper vorzunehmen.

Die sogenannten *Halbbäder,* bei denen die Wanne nur halb gefüllt wird, bilden den Uebergang zu den unten zu erwähnenden Theilbädern.

Am zweckmässigsten ist das *Verfahren,* das nach der Empfehlung durch v. Ziemssen in die Therapie eingeführt wurde:

Man setzt den Kranken in eine Badewanne, welche knapp zur Hälfte mit lauwarmem Wasser von etwa 24° R. gefüllt ist, kühlt das Bad durch Zugiessen von kaltem Wasser langsam ab (auf etwa 20° R.), und führt — am besten vermittelst eines grossen Badeschwammes — fortwährende Uebergiessungen der aus dem Wasser hervorragenden Körpertheile, auch des Kopfes, aus. Der Kranke wird, je nach gegebener Indication, 10—15 Minuten in dem Bade belassen, bei starkem Unbehagen und Frostgefühl oder gar Collapszuständen aber schon früher aus demselben entfernt, hierauf unabgetrocknet, um die wärmeentziehende Wirkung des Bades zu verlängern, in ein im Bette schon ausgebreitetes trockenes Leintuch gelegt, in dasselbe eingewickelt und mit einer leichten Wolldecke bedeckt. Der Kranke erhält nach dem Bade sofort Reizmittel (starken Wein und Cognacmixtur). Die Achseltemperatur des Kranken wird vor und nach dem Bade gemessen und in der Krankengeschichte vermerkt.

Bei acuten Infectionskrankheiten, besonders beim Typhus, muss der Arzt mit besonderer Sorgfalt den zu Badenden überwachen und überwachen lassen.

Im Gegensatze zu diesem milden Verfahren ist die rasche und energische Abkühlung des Bades mit nachfolgender Douche bei chronischen Nervenkranken, besonders Neurasthenikern, angezeigt.

Wenn man den Bädern bestimmte arzneiliche Zusätze macht, spricht man von *Balnea medicata.*

Sehr beliebt als reizende Bäder sind die *Senfbäder* (Zusatz von 100 g zum Fussbad, von 200 g zum Vollbade), sowie die *Laugen-, Sool-* und *Salzbäder* (Zusatz von ¼—½ Kilo Pottasche oder Soda, resp. Kochsalz oder Viehsalz oder Soole). Aromatische Zusätze sind in der Kinderpraxis besonders beliebt. Zur Herstellung dieser „belebenden" Bäder dienen Aufgüsse und Abkochungen von Salbei, Pfefferminze, Calmus, Kamillen u. s. w.

Hierher gehören auch die *Moor-* und *Moorextractbäder,* die *Malz-* und *Fichtennadel-Bäder.* Bei den letzteren erfolgt statt des Zusatzes von Fichtennadel-Abkochungen gewöhnlich ein solcher von 100—200 g wässrigen Fichtennadelextractes oder ½—1 Theelöffel Kiefernadelöl zum Bade; man rühmt den Fichtennadelbädern eine excitirende, belebende, die Blutfüllung der Haut günstig beeinflussende Wirkung nach.

Die *Mineralbäder* wirken nicht blos als thermischer, sondern auch als

chemischer Reiz vermöge ihrer gasförmigen und festen Bestandtheile, insofern sie eine Steigerung des Stoffwechsels herbeiführen. Diese Bäder, welche früher ziemlich ausgedehnte Verwendung in der Therapie fanden, werden jetzt fast nur mehr bei Hautleiden benutzt.

Gasbäder. Als solche finden nur die Schwefelwasserstoff- und Kohlensäurebäder Verwendung in der Therapie.

Zwecks Herstellung der *Schwefelbäder* macht man den Bädern beliebig grosse Zusätze von Kalium sulfuratum. Der ausgedehnteren Anwendung der Bäder steht deren übler Geruch, sowie der Umstand im Wege, dass Metallwannen durch sie angegriffen werden.

Künstliche Kohlensäurebäder. Man kann entweder Salzsäure im Badewasser auf Bicarbonat einwirken lassen oder, behufs örtlicher Anwendung der Kohlensäure auf kranke Organe, sich eigens geformter Stangen und Tafeln von bestimmter Grösse bedienen. Dieselben werden behufs intensiver Kohlensäureentwicklung auf den Boden der Badewanne nach dem Einsteigen des Patienten in das Bad gelegt, nachdem schon vorher eine entsprechende Menge Natriumbicarbonat in dem Badewasser gelöst wurde.

Neuerdings ist eine sehr einfache und praktische Vorschrift zur Selbstbereitung künstlicher kohlensäurehaltiger Soolbäder von Quaglio[1]) angegeben worden.

Verfahren. In die mit warmem Wasser von 27—29° R. gefüllte Badewanne wird das Badesalz (2 Kilo einer Mischung von Chlornatrium und doppeltkohlensaurem Natron) geschüttet. In eine an der Seitenwand der Wanne befestigte, mit Flaschenhalter versehene Flasche wird die nöthige Salzsäure (2 Liter einer 10proc. Lösung) gegeben, welche, wenn sich der Patient im Wasser befindet, durch einen Gummiheber mit Rohreinsatz durch kurz dauernden Druck auf einen Gummiballon langsam in gleichmässigem Strahle in das Badewasser eingelassen wird, worauf die Kohlensäureentwicklung sofort unter lebhaftem Aufbrausen und unter Bläschenbildung beginnt. Die Kohlensäurebläschen setzen sich an die Körperoberfläche an. Die Salzsäureflasche entleert sich langsam (in 8—10 Minuten); mit ihrer Entleerung ist auch die Kohlensäureentwicklung beendet. Jede ätzende Wirkung der Säure auf die Haut ist hier vermieden; die zugeführte Säure wird sofort neutralisirt. Die Kohlensäure wird hier in ihrer wirksamsten Form, in statu nascendi, verwendet. Die Badezeit soll 10—20 Minuten betragen.[2])

Die beschriebenen Bäder werden bei Neuralgien, Lähmungen, Rheumatismus, hauptsächlich wegen ihrer hautreizenden, erfrischenden und anregenden Wirkung angewendet.

Wenn ein grosser Theil der Körperoberfläche verbrannt ist, spottet die Erkrankung gewöhnlich unserer Therapie und das ärztliche Bestreben muss vor allem auf Darreichung von Reizmitteln (um dem drohenden Collaps vorzubeugen) und Linderung der Schmerzen bedacht sein. Das Letztere wird nur durch *Anwendung des permanenten lauwarmen Bades* mit Hilfe des sog. Hebra'schen Wasserbettes erreicht. Dasselbe besteht aus einer grossen Badewanne, in welcher ein eiserner, mit queren Gurten versehener Rahmen

---

1) Chemisch-technisches Laboratorium von Julius Quaglio. Berlin NW, Brückenallee 11.

2) Die Kosten für ein Bad — dasselbe ist patentirt — betragen M. 1.20.

an Ketten aufgehängt ist; der Kranke liegt hier auf einer Decke und kann vermittelst einer Winde aus dem Wasser gehoben oder in dasselbe hinabgelassen werden. Für den Kopf des Patienten ist ein schräg gestelltes Kissen aufgestellt. Die Badetemperatur soll anfänglich 30° C. betragen, muss aber bald auf 38—40° C. erhöht werden. Der Kranke liegt hier Tag und Nacht, ist frei von Schmerz und wird nur behufs Harn- und Stuhlentleerung aus dem Wasser gehoben. Das Wasser ist beständig zu erneuern, die Temperatur muss genau regulirt, beziehungsweise auf ihrer Höhe erhalten werden. Die Zersetzung der Brandschorfe wird auf diese Weise verhindert, der Verbandwechsel unnöthig, die Eiterung beschränkt, die Vernarbung befördert.

Nur Kliniken und grosse Spitäler können sich indessen eine so theuere Vorrichtung anschaffen.

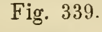
Sicherheitsvorrichtung beim *Baden kleiner Kinder* (von O. Amann in München; zu beziehen für 2,50 Mark aus der Verbandstofffabrik von Hartmann in Heidenhain).

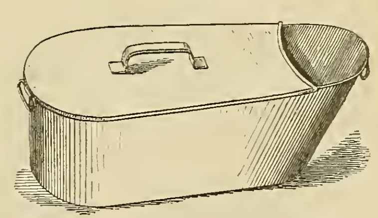
Fig. 338.

Amann's Sicherheitsvorrichtung beim Baden kleiner Kinder.

Neugeborene sind täglich 1—2 mal für 5 Minuten in warmem Wasser von 26 bis 28° R. zu baden. Um der Unbequemlichkeit beim Baden derselben, wobei meist die Kinder mit einer Hand über Wasser gehalten werden, vorzubeugen, hat Amann eine eigene Vorrichtung (Fig. 338) erfunden. Durch dieselbe wird nicht blos die eben genannte Unbequemlichkeit beseitigt, sondern auch Unglücksfällen durch Fallenlassen der Kinder, Ertrinken derselben, vorgebeugt.

An 4 mit verstellbaren Haken an der Badewanne befestigten Gurten ist die netzartige Vorrichtung befestigt. Dieselbe passt sich der Form und Grösse des Kindes an, wodurch ein Abrutschen des letzteren verhütet wird. Die Füsse hängen frei herab, in einer kleinen Mulde lagert der Kopf, in einer grösseren der Steiss des Kindes. Die Stäbchen am Rande der Badewanne dienen zur Erhaltung der Form des Netzes und schützen dasselbe vor Verziehen.





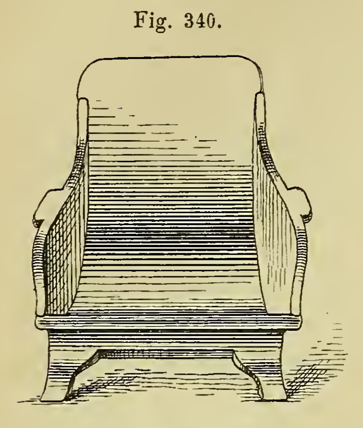
Handbadewanne.

Theilbäder.

Abgesehen von den Voll- und Halbbädern sind auch Bäder einzelner Glieder oder Extremitäten im Gebrauch, z. B. Fuss- und Armbäder; zu letzteren bedient man sich der sogen. **Arm- oder Handbadewanne** (Fig. 339), welche zur Verhütung der raschen Abkühlung mit abnehmbarem Deckel versehen ist. Man verwendet zu diesen Theilbädern gewöhnlich Wasser von 28—30° R., die Dauer des Bades beträgt 10—20 Minuten; nach dem Abtrocknen folgt kalte Douche mit Wasser von 15° R. für mehrere Minuten, hierauf *Massage.*

Sehr beliebt sind auch die kalten und warmen *Sitzbäder*, für welche meist eigene Badewannen (Fig. 340) in Benutzung sind. Die warmen Sitzbäder mit Temperatur von 28—30° R. sind für verschiedene Unterleibserkrankungen, Blasenleiden, Dysmenorrhoe u. s. w. oft von vorzüglicher Wirkung; aber auch lauwarme und kühle Sitzbäder, letztere nur von kurzer Dauer, finden vielseitige Verwendung in der ärztlichen Praxis.

Fig. 340.



Sitzbadewanne.

Kühle Begiessungen und Douchen.

Sie dienen nicht blos zur Abkühlung, sondern auch als intensiver Hautreiz. Das Wasser soll nie weniger als 12° R. haben. Der Wasserstrahl soll von 1—1 1/2 m herab, z. B. aus einer Brause, die man durch Gummischlauch mit der Wasserleitung in Verbindung bringt, einer Giesskanne u. dgl. erfolgen, wobei Druck und Grösse des auffallenden Strahles genau geregelt werden kann. Die Haut röthet sich hiebei, es entsteht ein prickelndes Gefühl, worauf der betreffende Körpertheil mit einem reinen Tuche, einem sogen. Frottirtuche, abgerieben wird.

Man unterscheidet Nacken-, Rücken-, Unterleibs-, Kniebegiessungen und kann hiemit oft durchgreifenden Erfolg erzielen bei Asthma, Bronchitis, Obstipationen, besonders solchen Erkrankungen, welche auf rein nervöser Basis beruhen, wie Neuralgien, Lähmungen u. dgl.

Brausebad. Die Temperatur ist hiebei schwieriger zu reguliren, die Epidermis wird hier nur in geringem Grade erweicht. Eigene Ankleide- und Baderäume sind hier nöthig, ferner ein eigener Raum für die Heizanlage und für Wasserreservoir.

Die *Regenbrause* wird 1 m über dem Badenden, welcher am besten auf einem Holzlattenrost steht, bei einer Temperatur von 26° R. ca. 2 Minuten lang angewandt. Man rechnet 40 Secunden zum Einseifen und Reiben, 40 Sec. zum Abspülen mit Warmwasser, 40 Sec. zum Abkühlen der Douche auf 15 bis 20° R.

Die sogenannten *schottischen Proceduren*, d. h. abwechselnde Douchen mit kaltem und warmem Wasser, werden neuerdings vielfach angewandt. Man bezweckt hiedurch Erhöhung der Erregbarkeit von Nerven und Gefässen für Einwirkung von Kälte durch vorausgeschickte Wärmeapplicationen.

Hierher zu rechnen ist auch das Winternitz'sche **Magenmittel** bei Cardialgien und unstillbarem Erbrechen Schwangerer und Hysterischer, bei nervöser Dyspepsie u. s. w. Man macht einen Stammumschlag; das feuchte Tuch wird geschlossen, dann kommt ein Schlauch, in dem heisses Wasser circulirt, auf die Magengegend, dann wird ein trockenes Tuch darüber geschlossen.

Trockene Wärme.

Sie dient sowohl zur Erwärmung wie zu besonderen therapeutischen Zwecken.

Wäsche, Kleidung, Bett ist für den Kranken gehörig vorzuwärmen; er fühlt sich behaglich in trockener Wärme.

Am einfachsten ist die Erwärmung durch Ziegelsteine oder Steinkrug, oder man bedient sich der sog. **Wärmeflaschen**, die mit heissem Sand oder heissem Wasser gefüllt werden, um Wäsche oder Bett oder die Füsse des Kranken einzuwärmen. Die Wärmeflaschen werden aus Metall (Kupfer, Zinn) oder besser aus Gummi, der mit Wollstoff überzogen ist, hergestellt. Sie sind wohl verschlossen und in Tücher eingehüllt zu gebrauchen. (Wärmeflaschen darf man nicht vollständig füllen!)

Auf der Anwendung der trockenen Wärme beruhen die sog. *Sandbäder*.

Man versteht hierunter Bedeckungen eines Körpertheiles, z. B. einer Extremität oder des ganzen Körpers mit heissem Sand (welcher durch die Sonne oder sonstwie vorher erwärmt wurde).

In Seebädern wird natürlicher Dünensand, in Curanstalten künstlich erwärmter Sand zu den genannten Bädern verwendet. Der Badende wird in einer Wanne, deren Boden bereits mit einer ziemlich hohen Schicht Sand versehen ist, mit warmem Sande bedeckt. Die Temperatur eines heissen Sandbades ist meistens bedeutender als die eines Warmwasserbades, sie beträgt gewöhnlich 40—50° C. Der Aufenthalt im Sandbade beträgt $^1/_4$—$^1/_2$—1 Stunde; nach demselben soll ein lauwarmes Wasserbad genommen werden. Alle 1—2 Tage soll eine Wiederholung des Sandbades stattfinden.

Die *Wirkung der heissen Sandbäder* ist wie die der römisch-irischen Bäder hauptsächlich eine diaphoretische.

Durch die *hohe Temperatur* und den *mechanischen Reiz* entsteht starke Röthung der Haut und starke Schweissbildung, Temperatursteigerung und vermehrte Pulsfrequenz. Bei Gicht, chronischem Gelenk- und Muskelrheumatismus, Neuralgien und Neuritiden, Lähmungen finden die Sandbäder Verwendung.

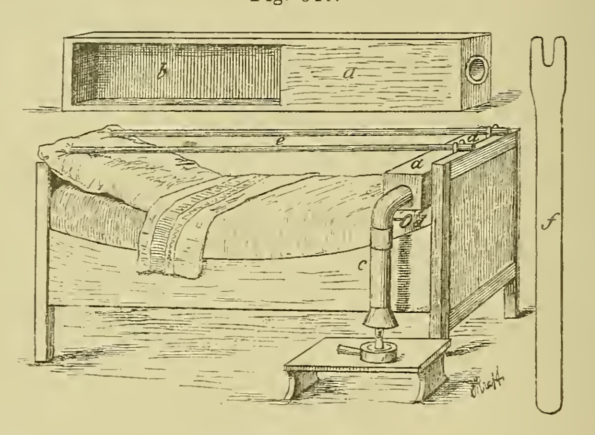
Phénix à air chaud.

Die Heissluftbäder, auch russische oder römisch-irische Bäder genannt, werden häufig zu therapeutischen Zwecken angewendet. Der zweckmässigste und bequemst transportable Apparat, mit dem ein römisch-irisches Bad, resp. ein Heissluftbad verabreicht werden kann, ist ein Schwitzapparat, der von seinem Erfinder *Phénix à air chaud* benannt wurde.

Der Apparat (Fig. 341) besteht aus einem viereckigen Holzkasten *a*, dessen Länge (70 cm) nicht ganz der Breite des Bettes entspricht und so aufgestellt wird, dass die an einer Längsseite befindliche viereckige Oeffnung *b* der einen Seitenwand nach dem Kopfende gerichtet ist, wodurch die heisse Luft in den den Kranken umgebenden Betthohlraum gelangt. In eine Seitenöffnung ist ein ca. 60 cm langes Ofenrohr *c* eingefügt, und zwar so, dass es neben dem Bette frei herabhängt, d. h. nicht mit der Bettdecke in Berührung kommt. Unter das untere, trichterförmige Ende dieses Rohres wird eine Spirituslampe gestellt, eventuell mit Zuhilfenahme eines hölzernen Schemels, und zwar so, dass die Flamme zum grössten Theil in die Mündung des Rohres ragt; auf diese Weise wird die Luft erwärmt, welche durch die oben erwähnte Oeffnung des Holzkastens in das Bett strömt. Zur Regulirung des Warmluftzuflusses dient ein Rohrschlüssel *d*, der beliebig gestellt werden kann. Zur Vergrösserung des Schwitzraumes werden in 2 hinter dem Holzkasten

am Fussende des Bettes befindliche Holzstäbe, hölzerne Stützen *f*, resp. in deren Einschnitte 2 Holzstangen *e* eingelegt, die mit ihrem anderen Ende zu beiden Seiten des Patienten am Kopfkissen aufliegen. Ueber diese Holzstangen werden wollene Decken gelegt, und zwar möglichst dicht, indem ihre Enden zwischen Bett und Bettstelle eingestopft werden, damit keine grössere Wärmemenge verloren geht. Auf diese Weise wird unter der Bettdecke ein Hohlraum geschaffen, der mit heisser Luft gespeist wird. Der Apparat ist leicht in seine einzelnen Bestandtheile zu zerlegen und leicht transportabel. Die Luftzufuhröffnung *b* in der Wand des Kastens kann eventuell durch einen Schieber in ihrem Querschnitt verändert, d. h. vergrössert oder verkleinert werden. Die Stützen, das theilbare Ofenrohr, die Lampe, eventuell auch die Stangen, wenn sie zerlegbar eingerichtet sind, können in den Kasten gelegt und durch Vorschieben des Schiebers bis zum Wiedergebrauch des Apparates aufbewahrt werden.

Fig. 341.



Phénix à air chaud.

Die Fusssohlen des Patienten befinden sich dicht an der Oeffnung des Kastens, die Füsse sind mit einem dicken Tuche zu umwickeln, damit der Patient die trockene Wärme nicht zu unangenehm empfinde. Der Patient liegt bei Gebrauch des Apparats nur mit dem Hemde bekleidet im Bette, die Aufstellung und Ingangsetzung desselben erfordert nur ganz kurze Zeit; nach der Anwendung des Apparats ist der Patient mit frischem Hemd zu versehen, mit wollenen Decken zu umhüllen, und nun kann er nachschwitzen.

Feuersgefahr ist hier, und das ist ein besonderer Vorzug dieses Apparats, im Gegensatze zu anderen ähnlich construirten Apparaten, ausgeschlossen. Die Temperatur des Schwitzraums beträgt nach 10 — 15 Minuten 35 — 40° C., nach 30 Minuten 65—70°, über 80° C. steigt die Temperatur nicht.

Die Dauer des Schwitzbades soll 40 Minuten nicht überschreiten. Gewöhnlich tritt schon nach 10—15 Minuten Schweiss ein; nach dem Bade ist nur geringe Zunahme der Respiration und Pulsfrequenz zu bemerken.

Die Anwendung des Apparats ist namentlich bei chronischem Gelenkrheumatismus, bei Gicht, Nephritis u. s. w. zu empfehlen. Diese Bäder in trockener, heisser Luft — *römisch-irische Bäder* — sind weniger eingreifend,

weil die rasche Verdunstung des Schweisses eine stete Abkühlung zur Folge hat. Deshalb ist hier auch eine höhere Temperatur (bis zu 70° C.) zulässig als bei den oben beschriebenen Dampfbädern.

Zu beziehen ist der Apparat bei Fulpius in Genf für 24 M.

In manchen Spitälern sind eigene Abtheilungen eingerichtet zur Anwendung trocken-heisser Luft (römisch-irischer Bäder). Dazu ist ein Aus- und Ankleideraum erforderlich, ausserdem ein Raum, der unter beständigem Luftwechsel so erwärmt werden kann, dass die gewünschte Temperatur allmählich erreicht und längere Zeit beibehalten werden kann.

In gut eingerichteten Badeanstalten finden sich eigene als **Tepidarium** (35—40° C.), als **Sudatorium** (45°—65° C.), als **Callidarium** (65—90° C.) eingerichtete Abtheilungen; zur Aufbewahrung der Badewäsche sind eigene Schränke in Benutzung.

Direct vor dem Gebrauch eines heissen Luftbades verabreicht man am besten, behufs vermehrter Anregung der Hautthätigkeit, ein warmes Vollbad.

XXVIII. Erste Hilfe bei plötzlichen Unglücksfällen. Künstliche Respiration.

Will der Arzt bei plötzlich eintretenden Unglücksfällen lebensrettend eingreifen, so muss er rasch handeln, er muss sich der Situation gewachsen zeigen. Eine kurze, vernünftige Ueberlegung wird meistens den praktisch und theoretisch durchgebildeten Arzt das Richtige finden lassen, um seine Aufgabe, zu helfen, in jedem Falle glücklich zu lösen. Er wird aber manchmal eines schriftlichen Rathgebers nicht ganz entbehren können, namentlich wenn es sich um seltenere Unglücksfälle handelt. Für derartige Fälle passt die folgende Zusammenstellung, welche die erste Hilfe bei plötzlichen Unglücksfällen andeuten soll; sie erstreckt sich auf die wichtigsten Vorkommnisse im menschlichen Leben, bei denen rasches Eingreifen des Arztes nöthig ist.

1. Plötzlich eingetretene **Bewusstlosigkeit** (Schlaganfall, Krampfanfall, Trunkenheit u. s. w.): Hals und Brust frei machen und mit kaltem Wasser bespritzen, kalte Umschläge auf den Kopf; Zungenbiss zu verhüten und Harnentleerung, resp. Harnverhaltung zu beachten!

Dauert die Bewusstlosigkeit Tage lang, so ist der Mund- und Bettreinigung besondere Beachtung zu schenken, die Ernährung mit der Schlundsonde zu bewerkstelligen, die letztere, wenn nöthig, durch die Nase einzuführen.

2. **Blitzschlag**: Künstliche Athmung, Reizmittel, antiseptischer Verband auf die verbrannten Stellen!

3. **Blutung** aus den weiblichen Genitalien: Tieflage des Kopfes, heisse Ausspülung mit Wasser von 37° R., Tamponade, Ergotininjection (siehe auch das Capitel „Blutstillung“).

4. **Blutsturz (Haemoptoë)**: Ruhe, Eisblase auf die Brust, möglichst senkrechte Lagerung des Rumpfes, Eispillen, 1 Löffel Kochsalz mit Wasser (Volksmittel), Ergotininjection; *Morphiuminjection!*

5. **Collaps** (nach Blutverlust, schweren Verletzungen, bei Peritonitis u. s. w.): Tieflage des Kopfes, warme Tücher, Wein, warmer Thee, Aether oder besser Campheröl (20%), subcutan injicirt, Champagner!

6. **Darmverschluss**: Gründliche Inspection, ob nicht Bruchleiden vorliegt! Sofortige Massenklystiere oder Einlauf, Eispillen, Champagner; eventuell Laparotomie!

7. **Erfrierung**: In der Kälte erstarrte Menschen sind nicht in ein warmes, sondern in ein kaltes Zimmer zu bringen, Kleider vorsichtig zu entfernen! Bad von 16° R. oder Körper 15—20 Minuten lang mit Schnee oder nasskalten Tüchern zu reiben! Gleichzeitig künstliche Athmung, über eine Stunde fortzusetzen, und Campherinjection; hierauf bei wiederkehrender Athmung und Rückkehr des Bewusstseins kühles Bett, kalter Wein oder Kaffee; Zimmer etwas heizen!

8. **Erhängen**: Kleider lüften! Wiederbelebungsversuche, warme Tücher, Excitantien!

9. **Erstickung**: Bei heftigem Stridor und Athemnoth Tracheotomie. Bei CO_2- und CO-Vergiftung rasch frische Luft, Fenster und Thüren öffnen, beziehungsweise einstossen! Bewusstlose aus dem betreffenden Raume bringen! Dann künstliche Respiration und Hautreize (kalte Begiessungen des Kopfes und Rückens), besonders wenn Asphyxie droht oder die Athembewegungen stocken.

Leute, welche zur Rettung in einen gefährlichen Raum, z. B. Abortgruben, gelassen werden, sind mit Athmungsschlauch und Strick um den Leib zu versehen.

10. **Ertrinken**: Auf den Bauch legen behufs Abfliessen des Wassers, dann Kleider lüften, künstliche Athmung, warmes Bett!

11. **Fremdkörper im Auge**, wie Staubtheilchen, Kohlenpartikelchen, kleine Insekten. Sie sitzen gewöhnlich unter dem oberen Augenlid; dieses wird an den Wimperhaaren gefasst, über das untere Augenlid hinübergezogen und in dieser Lage einige Secunden belassen; der meist sofort sichtbare Fremdkörper findet sich dann an der äusseren Hautseite des unteren Augenlides, von wo er mit einem reinen Tuche oder Haarpinsel fortgewischt werden kann; oder man stülpt das obere Augenlid behufs gründlicher Inspection und Entfernung des Fremdkörpers über einen Federhalter, Griffel oder Bleistift.

12. **Fremdkörper in der Luftröhre**: Mit Finger oder Schlundfänger (Fig. 228, Capitel „Sondirung") eingehen, bei Erstickungsgefahr Tracheotomie!

13. **Fremdkörper im Magen**: Darreichung von einhüllenden Substanzen, Kartoffelbrei, Brod u. s. w.

14. **Fremdkörper in der Nase**: Mit Kornzange nach Einführung des Nasenspiegels entfernen oder Ausspritzungen der Nase (von der gesunden Seite her)!

15. **Fremdkörper im Oesophagus** sind mit Finger oder Schlundfänger heraufzuholen oder mit dem Schlundstösser (Fischbeinstab mit Schwamm) in den Magen hinabzustossen.

16. **Fremdkörper im Ohre** sind *nie* durch Instrumente, sondern immer durch Ausspritzen des Ohres zu entfernen.

17. **Hitzschlag** siehe Sonnenstich.

18. **Hundebiss**: Wunde ausbluten lassen, dann Reinigung derselben, Aetzen mit Kali causticum; dann antiseptischer Verband! Der Hund ist ein-

zusperren und zu beachten (ob nicht Tollwuth vorhanden), nicht sofort zu tödten!

19. **Insektenstich**: Anfänglich Betupfen oder Einreibung mit Salmiakgeist, später Umschläge mit Bleiwasser oder Carbollösung.

20. Bei **Kolikanfällen** (Lithiasis, Colica saturnina u. s. w.): Warme Tücher auf den Leib, Opium oder Morphium innerlich oder noch besser per rectum oder subcutan, Glühwein!

21. **Krämpfe** (z. B. epileptische): Den Kranken vor Verletzungen schützen, z. B. vom Trottoir entfernen! Kleider sofort lockern! Kalte Umschläge auf den Kopf! Den Kranken nicht vor dem Ende des Anfalles verlassen!

22. **Nasenbluten** (**Epistaxis**) siehe Capitel „Blutstillung".

23. **Ohnmacht** (**Synkope**): Kopf tief, Füsse hoch zu legen, Kleidung lüften, spirituöse Einreibung der Schläfen! Nach Rückkehr des Bewusstseins kaltes Wasser als Getränk!

24. **Schlangenbiss** (Kreuzotter): Extremität oberhalb der Bisswunde zu umschnüren, Wunde mit dem Munde aussaugen (d. h. wenn die Lippen vollständig wundfrei sind)! Salmiakgeist auf die Wunde, später antiseptischer Verband!

25. Bei **Schüttelfrost**: warme Bekleidung, warmes Getränk! Temperaturmessung!

26. **Sonnenstich** (Hitzschlag): Kleider lüften, frische Luft, schattiger Ort! Kalte Umschläge auf Kopf und Brust oder besser noch kalte Uebergiessung! Künstliche Athmung! Excitantien!

27. **Verbrennung** (Combustio): Ersticken der Flamme (durch Decken oder Tücher), dann Uebergiessen des Körpers mit kaltem Wasser, hierauf Entfernung der Kleider, eventuell durch Aufschneiden derselben, Bestreichen der verbrannten Theile mit Leinöl und Kalkwasser zu gleichen Theilen, dieser Mischung kann man auch etwas Tinct. Opii zur Schmerzlinderung beifügen. Hierauf Bedecken der Brandwunde mit trockener Watte oder Werg! Eventuell Morphiuminjection!

28. **Vergiftungen**: Bei frischer Vergiftung (ausser bei Säuren- und Laugenvergiftung) suche man Erbrechen zu erregen. Man gebe laues Wasser in reichlicher Menge als Getränk oder man schreite zur Einführung der Magensonde und Ausspülung des Magens mit Wasser oder Milch.

Man unterscheidet im Allgemeinen Vergiftungen durch anorganische und organische Stoffe, von letzteren wieder solche durch Pflanzengifte (Alkaloide) und animalische Gifte. Nur von der letzten Gruppe sind einige, und zwar die wichtigsten, in vorstehendem Verzeichniss aufgeführt, betreffs der übrigen ist in gegebenen, dringenden Fällen ein Recept-Taschenbuch oder ein Handbuch der Toxikologie nachzusehen.

29. Bei **Verletzungen** ist zuerst der Verwundete auf der unverletzten, dann erst auf der verletzten Seite zu entkleiden. Im Nothfalle, wenn Schmerzen beim Entkleiden entstehen, sind die Kleider und Stiefel durch Aufschneiden mit der Scheere oder durch Auftrennen der Nähte zu entfernen! Erst nach diesen vorbereitenden Maassnahmen wird der Arzt beurtheilen können, ob die Anlegung eines Nothverbandes, einer Mitella, eines feststellenden Transportverbandes, Feststellung eines Gelenkes durch (gut zu polsternde) Schienen u. s. w. angezeigt ist.

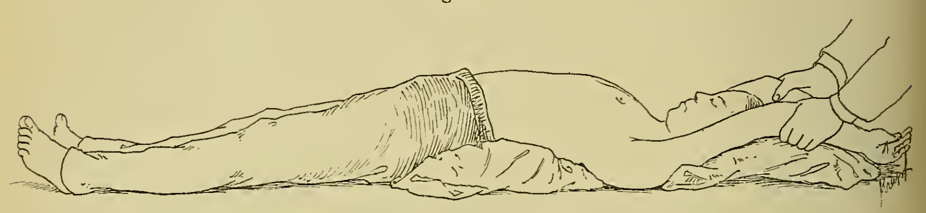
Ueberblickt man die vorstehende Zusammenstellung von Unglücksfällen, so ersieht man, dass die künstliche Respiration einen der wichtigsten ärzt-

lichen Eingriffe in der Therapie der Unglücksfälle darstellt; deshalb sollen in folgendem Abschnitt die wichtigsten Methoden derselben, ihre Indication und Ausführung kurz besprochen werden.

Künstliche Athmung bei Scheintodten.

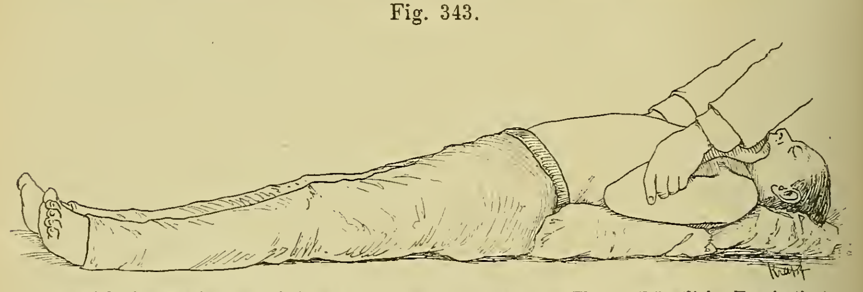
Wenn es sich um einen Zustand von Scheintod handelt, soll man sich nicht lange damit aufhalten, Respiration und Circulation auf reflectorischem Wege anzureizen (durch Hautreize, Besprengen mit kaltem Wasser, Reiben der Haut, Kitzeln der Nasenschleimhaut mit Federbart u. s. w.), sondern baldmöglichst zur Einleitung der künstlichen Respiration schreiten. Dieselbe soll eine Reizung des Athemcentrums und zugleich des Herzens bewirken und die bei der natürlichen Athmung in rhythmischer Weise sich vollziehende Erweiterung und Verengerung des Thorax nachahmen.

Fig. 342.



Künstliche Respiration nach Silvester: Ausdehnung des Thorax (künstliche Inspiration).

Fig. 343.



Künstliche Respiration nach Silvester: Zusammenpressen des Thorax (künstliche Exspiration).

Vor Einleitung und während der Wiederbelebungsversuche muss seitens des Arztes sowohl die Athmung, indem man die Bewegungen des entblössten Thorax beobachtet, als auch der Herzschlag geprüft werden; letzterer nicht nur durch Befühlen der Herzgegend, sondern auch durch indirecte Auscultation (vermittelst des Stethoskops).

Die künstliche Athmung besteht darin, dass der Thorax abwechselnd ausgedehnt und zusammengepresst wird, um das Eindringen von frischer Luft in denselben zu ermöglichen. Sie ist bei der Wiederbelebung Scheintodter der wichtigste therapeutische Eingriff, der, je früher er eingeleitet wird, von desto besserer Wirkung ist.

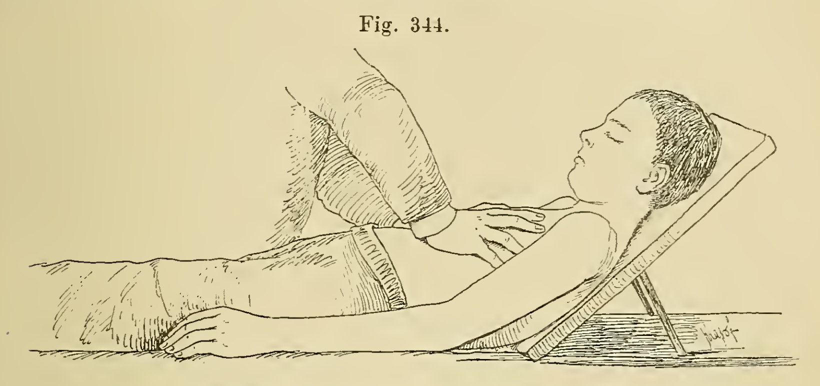
Nur die bekanntesten und bewährtesten Verfahren der künstlichen Athmung seien hier erwähnt.

Das uralte Lufteinblasen von Mund zu Mund ist durch die folgenden zweckmässigeren Methoden ganz verdrängt worden.

Verfahren von Silvester (Hebung und Senkung der Arme): Der Scheintodte wird auf den Rücken gelegt, Kopf und Schultern etwas erhöht durch ein zusammengefaltetes Kleidungsstück, z. B. einen Mantel oder ein Polster. Der Arzt kniet hinter dem Scheintodten, ergreift beide Arme etwas peripherwärts von den Ellbogen, erhebt sie sanft und gleichmässig über den Kopf und hält sie hier zwei Secunden fest (Ausdehnung des Thorax: künstliche Inspiration, Fig. 342). Hierauf werden die Oberextremitäten auf demselben Wege zurückgeführt und fest — 2 Secunden lang — im Ellbogen gebeugt gegen die Seiten des Thorax angedrückt. (Zusammenpressen des Thorax: künstliche Exspiration, Fig. 343.)

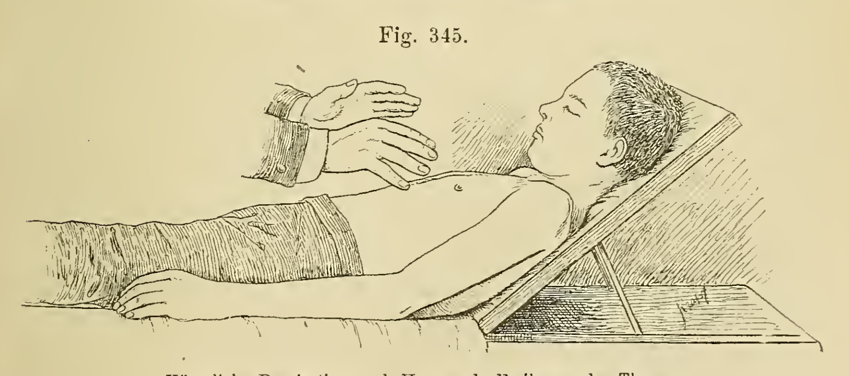
Man führt diese Bewegungen, ca. 15 in der Minute, so lange aus (eventuell 2—3 Stunden), bis der Kranke selbstthätig zu athmen beginnt.

Fig. 344.



Künstliche Respiration nach Howard: Compression des Thorax.

Fig. 345.



Künstliche Respiration nach Howard: Freilassen des Thorax.

Verfahren von Howard (Flachdrücken des Thorax): Der Scheintodte liegt auf dem Rücken, der Arzt kniet über demselben, resp. nimmt dessen Oberschenkel zwischen seine Knie, oder beugt sich über denselben und legt beide Handflächen auf dessen vordere Thoraxseite, den Daumen neben Processus xyphoideus, die übrigen Finger in die unteren Intercostalräume, um den Thorax, resp. dessen untere Partien mit dem vollen Gewicht des eigenen Körpers abwechselnd zu comprimiren (Fig. 344) — ca. 2 Secunden lang —

und ihn wieder frei zu lassen, indem er sich rasch aufrichtend die Hände vom Thorax abzieht (Fig. 345) behufs Ausdehnung desselben.

Das genannte Verfahren wird rhythmisch wiederholt so lange, bis die Athmung wieder spontan vor sich geht.

Während des Verfahrens kann man die Zunge vermittelst eines trockenen Tuches oder einer Zungenzange an einem Mundwinkel festhalten lassen.

Das Verfahren ermüdet wenig, ist leicht ausführbar, erfordert keine Assistenz und bewirkt grösste Ausdehnung und Verengerung des Thoraxraumes.

Ein einfaches und wirksames, von Schüller angegebenes Verfahren, welches aber nur bei Kindern und bei mageren Personen anzuwenden ist, besteht darin, mit den gekrümmten Fingern von oben her unter den unteren Rippenbogenrand zu greifen und denselben abwechselnd in die Höhe zu ziehen und wieder herabzudrücken.

Diese aufeinanderfolgenden Bewegungen sollen in einem, dem natürlichen Rhythmus der Athembewegungen entsprechenden Tempo ausgeführt werden!

Durch das Empor- und Auswärtsziehen der Rippen wird, entsprechend der Inspiration, der untere Thoraxraum durch Abflachung der Zwerchfellswölbung erweitert und die Luft hiedurch in die dem Zwerchfellzuge folgenden Lungen eingesaugt. In Folge der natürlichen Elasticität der Rippen und noch mehr durch das Zusammenpressen derselben mit den flach aufliegenden Händen wird die Exspiration bewirkt.

Ein anderes Verfahren behufs Wiederbelebung ist die *künstliche Phrenicusreizung* (nach v. Ziemssen).

Nach dem Vorgange von Hufeland, Duchenne u. A. wurde von v. Ziemssen die locale Faradisation des Phrenicus empfohlen, nachdem er dieselbe bei Kohlenoxydgasvergiftung wiederholt mit Erfolg angewandt hatte. Jedenfalls ist bei Asphyxie die Phrenicusreizung möglichst bald einzuleiten, aber selbst dann gelingt das Zurückrufen ins Leben nicht immer.

Die *Methode* besteht darin, dass man die durchfeuchteten Elektroden (von etwa 60 qcm Querschnitt) eines faradischen Apparats, z. B. eines Spamer-schen oder besser Hirschmann'schen Inductionsapparates, zu beiden Seiten des Halses am äusseren Rande des Sternocleidomastoideus, der nach innen gedrängt wird, aufsetzt, um so nicht blos die Nervi phrenici, sondern auch die übrigen Inspirationsnerven zu treffen; oder eine Elektrode wird auf die Musculi scaleni gesetzt behufs Reizung derselben, die andere auf die Magengrube. Der Strom soll im Rhythmus einer langsamen Respiration geöffnet und geschlossen werden, d. h. die Dauer der Reizung soll 2 Secunden (Dauer einer tiefen Inspiration) betragen, dann folgt tiefe Exspiration durch Druck auf die Bauchwand (1 1/2—2 Secunden), dann wieder Elektrisation u. s. f. Der Kopf soll fixirt, die Arme sollen in die Höhe gehalten werden, damit die Athemhilfsmuskeln (Pectorales, Serrati u. s. w.) in Action treten können. Die Stromstärke muss derart sein, dass ein starker Reizeffect erzielt wird; später kann man mit der Stärke des Stromes zurückgehen. Man muss zeitweise aussetzen und beobachten, ob nicht spontane Athembewegungen erfolgen. Hustenstösse sind ein günstiges Zeichen; treten sie auf, dann soll eine kleine Pause in der Zufuhr des elektrischen Stromes gemacht werden.

Noch mehrere Stunden lang, nachdem die Athmung wiedergekehrt ist, muss der Kranke ärztlich überwacht werden, da leicht Rückfälle eintreten, worauf sofort wieder die faradische Reizung einzuleiten ist.

Das Verfahren ist indicirt bei allen respiratorischen Paralysen (durch Lähmung des Athmungscentrums) in Folge von Kohlenoxydvergiftung, Kohlensäurevergiftung, Asphyxie der Neugeborenen, bei Chloroform-, Alkohol-, Opiumintoxication.

Die Methode ist einfach und unschädlich. Das Haupterforderniss für das Gelingen derselben ist ein gut functionirender Inductionsapparat.

Wenn die spontane Athmung wieder in Gang ist, sucht man auch die Herzthätigkeit anzuregen und zu unterhalten, reibt die Glieder kräftig mit warmen Tüchern, gibt dem Kranken, wenn er wieder zu schlucken vermag, warmen Thee, Kaffee, Cognac, Rum, Wein, Glühwein.

Verfahren bei kleinen Kindern.

1. Man hält die Nase mit den Fingern zu und bläst dem Kinde, Mund auf Mund, kräftig Luft ein; man übt hierauf einen stossenden Druck auf die untere Thoraxhälfte, inspirirt wieder kräftig, bläst wieder Luft ein und comprimirt wieder den Thorax und so fort, bis die Athmung wiederkehrt.

Wenn ein lauwarmes Bad, Bespritzen des Kindes mit kaltem Wasser und das Lufteinblasen von Mund zu Mund nicht zum Ziele führt, bedient man sich der Schultze'schen Schwingungen, welche sich besonders bei Neugeborenen bewährt haben.

2. Ausführung des Schultze'schen *Verfahrens.*

Das Kind wird zwischen den gespreizten Beinen so gehalten, dass die Daumen an der Vorderfläche des kindlichen Thorax, die Zeigefinger unter der Achsel, die übrigen Finger auf dem Rücken des Kindes liegen. Das so gefasste Kind wird über den Kopf des Arztes in die Höhe geschwungen, so dass der Bauch des Kindes nach oben gerichtet ist, die Füsse nach hinten herabhängen. Auf diese Weise wird der Rumpf des Kindes in der Gegend der Lendenwirbelsäule gebeugt und der Thorax stark comprimirt. Durch diese künstlich erzeugten Exspirationsbewegungen treten die aspirirten Flüssigkeiten vor die Mund- und Nasenöffnung. Diese Exspirationsbewegungen werden ausgeführt abwechselnd mit kräftigen Inspirationsbewegungen, welche dadurch hervorgerufen werden, dass mit einem Schwung der kindliche Körper wieder gestreckt und in die frühere Stellung zurückgebracht wird. Exspiration und Inspiration wird abwechslungsweise wiederholt, bis spontane Athmung erfolgt, resp. das Kind eine natürlich rothe Farbe bekommt, die Glieder kräftig bewegt und laut schreit.

Die Methode kann leicht und schnell ausgeführt werden, ersetzt aber nicht vollständig die Katheterisation der Luftwege behufs Entfernung der aspirirten Körper.

Katheterisation der Luftwege.

Dieselbe wird vorgenommen vermittelst eines elastischen Katheters von 3—4 mm Dicke. Man führt denselben mit Hilfe des in den Rachen eingeführten kleinen Fingers in die Trachea, indem man den Kehldeckel etwas zurückschiebt, und zwar soweit, als es ohne Gewalt anzuwenden möglich ist. Man saugt dann an dem Katheter die Fremdkörper (Fruchtwasser, Meconium, Blut, Schleim) aus den Luftwegen an, eventuell ist das Ansaugen mehrmals zu wiederholen. Der eingeführte Katheter wirkt zugleich als Reiz und bewirkt spontane Inspirationen. Erfolgen diese nicht, so bläst man durch den Katheter Luft in die Lungen und entfernt dieselbe wieder durch

leichten Druck auf den Thorax. Dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis das Kind gut respirirt.

Ausser den genannten Verfahren der künstlichen Respiration sind noch verschiedene andere Methoden zur Wiederbelebung ersonnen und praktisch durchgeführt worden, so die Methoden von Marschall Hall, von Pacini, von Bain u. A., auf die hier indessen nicht näher eingegangen werden kann.

Zur Unterstützung der künstlichen Athmung kann man, wie oben erwähnt, die Zunge aus der Mundhöhle hervorziehen und mit einer Zungenzange halten lassen oder den Unterkiefer mit beiden Händen über den Oberkiefer vorschieben, um den Kehlkopfeingang frei zu halten.

XXIX. Anaesthetica.

1. Allgemeine Anästhesie. Narkose.

Unter *Narkose* versteht man eine künstliche Betäubung, die bis zur vollständigen Gefühls- und Bewusstlosigkeit sich erstrecken kann.

Sie bezweckt schmerzlose Ausführung von Operationen, zuweilen dient sie auch zur Beseitigung krankhafter Zustände und schmerzhafter Muskelspannungen.

Dieser Punkt ist von grosser praktischer Bedeutung, weil durch die Erschlaffung und Ruhigstellung der Muskeln gewisse Eingriffe, wie die Reposition eingeklemmter Hernien, verrenkter Glieder, zerbrochener Knochen, ermöglicht, resp. erleichtert werden.

Meistens handelt es sich um allgemeine, mit Bewusstlosigkeit einhergehende Anästhesien (Chloroform-, Aethernarkose u. s. w.), seltener um locale Anästhesien (durch Cocain, Aethylchlorid u. s. w.).

Zur Erzeugung einer *allgemeinen Narkose*, d. i. eines tiefen Schlafes, lässt man den Kranken gewisse Dämpfe einathmen, welche alle willkürlichen Functionen herabsetzen, Bewusstseinsempfindung und Reflexthätigkeit aufheben, so dass nur Athmung und Herzschlag ungehindert von statten gehen.

Während man seither fast ausschliesslich des Chloroforms sich bediente, gibt man in neuerer Zeit dem (schon in früherer Zeit gebräuchlichen) Aether den Vorzug. Selten und zu kurzen Narkosen werden auch das Stickstoffoxydul und das Aethylchlorid angewandt. Die übrigen, dem besagten Zwecke dienenden Narcotica haben sich nicht bewährt.

Es ist ausserordentlich wichtig für den Arzt, sich zur Narkose eines guten, resp. chemisch reinen Präparates (des englischen Chloroforms, chemisch reinen Aethers u. s. w.) zu bedienen. Er muss sich deshalb eine gute und zuverlässige Bezugsquelle sichern, eventuell die Prüfung des Chloroforms auf seine Qualität selbst vornehmen.

Vorbereitung zur Narkose. Der Patient soll mehrere Stunden vor der Narkose Nichts genossen haben, damit die Brechneigung verhindert und die Zwerchfellsbewegungen nicht gestört werden, vor Allem aber die Gefahr des Verschluckens beim Erbrechen vermieden werde. Der Patient soll Rückenlage einnehmen, weil durch dieselbe Circulation und Athmung am wenigsten behindert sind.

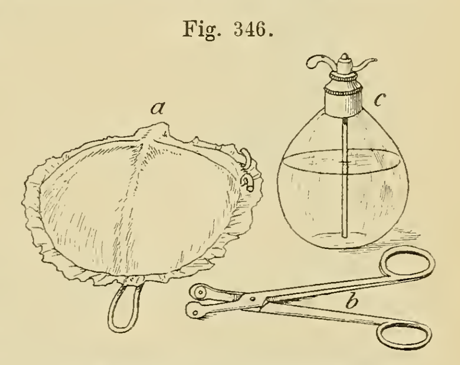
Die Bekleidung des Patienten soll leicht sein. Alle pressenden Kleidungsstücke (Corset, Uniform u. s. w.) sind zu öffnen, der Mund ist sorgfältig vor der Narkose zu untersuchen, künstliche Zähne sind zu entfernen! Das Gesicht des Patienten ist wegen der Gefahr der Anätzung vor der directen Berührung mit Chloroform zu schützen, eventuell bei sehr zarter Haut mit Vaselin zu bestreichen.

Eine sorgfältige Untersuchung des Circulationsapparats, besonders des Herzens, vor der Narkose sollte niemals unterlassen werden, um gegebenen Falles besondere Vorsicht bei der Dosirung des Chloroforms walten zu lassen!

Vorsichtsmaassregeln für den narkotisirenden Arzt: Niemals allein, sondern stets in Anwesenheit eines Collegen ist eine Narkose einzuleiten, und zwar nicht blos mit Rücksicht auf die Möglichkeit übler Zufälle, sondern auch zur Sicherheit der eigenen Person gegen spätere Nachreden und Angriffe. Der Narcotisirende muss seine ganze Aufmerksamkeit der Narkose während der Dauer derselben zuwenden, Acht haben, dass nicht zuviel Chloroform oder Aether eingeathmet werde, dass Puls und Respiration in Ordnung sind, und den Kranken nicht eher verlassen, als bis dessen Bewusstsein vollständig wiedergekehrt ist.

Maske für Chloroform- und Aethernarkose. Zur Darreichung des Chloroforms bedient man sich der sogenannten Chloroformmasken, d. h. kleiner, gestielter, halbkugeliger Drahtkörbe, die mit Flanell oder Wolltuch überspannt sind. Das Chloroform verdunstet auf diese Weise leicht und wird mit atmosphärischer Luft gemengt von dem Kranken eingeathmet. Um den bei den bisherigen Chloroformmasken vorhandenen Uebelstand, dass sie sich nicht reinigen und desinficiren lassen, abzuhelfen, hat Schimmelbusch eine solche mit Rahmen angegeben (Fig. 346 *a*), über welchen jedes beliebige Zeug von der erforderlichen Grösse gespannt werden kann, um dasselbe je nach Belieben erneuern zu können. An einem der Gesichtsform angepassten vernickelten Ringe befindet sich ein Griff, welcher sich umklappen lässt. Ueber den Ring sind kreuzförmig gewölbte, schmale Metallbögen gespannt (auf der Zeichnung angedeutet), welche man aufrichten und niederlegen kann. Ueber das aufgelegte Gazestück wird bei emporgerichteten Bögen ein in die Rinne des Ringes passender, federnder Draht so eingelegt, dass er die Gaze fest gegen den Ring anpresst. Die überstehende Gaze wird hierauf ziemlich dicht am Ringe zugeschnitten.

Fig. 346.



a Schimmelbusch's Chloroformmaske, *b* Zungenzange, *c* Chloroformflasche.

Die so hergerichtete Maske kann auch für Aethernarkose benutzt werden, wenn über die Gaze vor dem Einsetzen des Drahts in den Ring noch ein undurchlässiger Stoff (englisches Gummituch) gebreitet wird. Auch dieser Stoff ist, wie die Gaze, an der Peripherie des Ringes entsprechend zuzuschneiden.

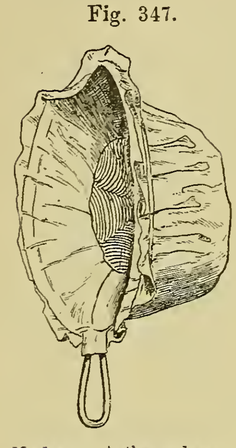
Anstatt der oben angegebenen Maske verwendet man neuerdings — seitdem die Aethernarkose den Vorzug vor der Chloroformnarkose erhalten hat — grössere Masken, nach Art der Julliard'schen Maske construirt (Fig. 347), welche aus ineinanderpassenden Drahtkörben besteht. Zwischen denselben

befindet sich eine Lage Gaze, ausserhalb derselben (behufs Zurückhaltung der Aetherdämpfe) ein undurchlässiger Gummistoff, am besten englisches Gummituch (Makintosh). Behufs grösserer Fassungsfähigkeit und rascherer Verdunstung des Aethers ist die Maske mit radiär angeordneten Flanellschichten (Flanellrosetten) ausgekleidet, auf die der Aether gegossen wird. Dieselben sind durch Nadeln befestigt und können ebenso wie die Gazeschicht behufs Reinigung oder Erneuerung entfernt werden.

Complicirtere Inhalationsapparate für Chloroform und Aether, wie der Junker'sche oder der Teuffel'sche Apparat, sind überflüssig.

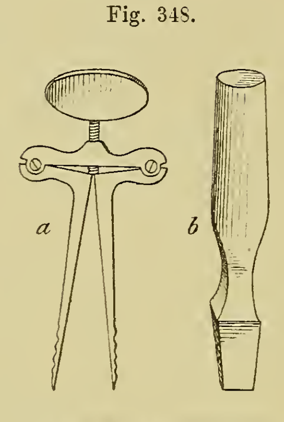
Im Nothfalle kann man auch ein einfaches Taschentuch benutzen und dasselbe mit der chloroformgetränkten Seite auf die etwas auseinandergespreizten, das Gesicht des Kranken bedeckenden Finger der eigenen Hand legen.

Fig. 347.



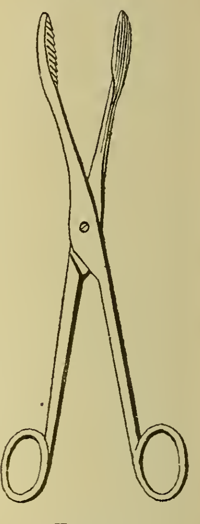
Maske zur Aethernarkose.

Fig. 348.



a Heister'scher Mundsperrer.
b hölzerner Mundspatel (Mundkeil).

Fig. 349.



Kornzange.

Die zur Narkose weiterhin erforderlichen Geräthe sind folgende: In einem Lederetui befindet sich ausser der genannten Maske ein Heister'scher **Mundsperrer** (Fig. 348 *a*), eine **Kornzange** (Fig. 349) oder besser noch eine Zungenzange (Fig. 346 *b*) zum Hervorziehen der Zunge, sowie eine mit drehbarem Hahn versehene Flasche (Fig. 346 *c*) für Chloroform oder Aether, endlich eine Schale für das event. zu Erbrechende. Auch ein einfacher hölzerner **Mundspatel** in Keilform (Fig. 348 *b*) sollte für jede Narkose bereit gehalten werden.

Bei weitgehender Vorsicht kann auch ein gut functionirender Inductionsapparat bereitgestellt werden, um bei stockender Respiration schnell eingreifen zu können.

Chloroformnarkose.

Das Aufgiessen des Chloroforms geschieht durch Flaschen, welche langsames Zufliessen ermöglichen lassen. In der in Fig. 346 *c* abgebildeten Flasche kann bei Drehung des Hahns nach links und Senken des Glases tropfenweises Abfliessen des Chloroforms, bei Drehung des Hahns nach rechts Verschluss des Gefässes erzielt werden.

Anfangs wird ziemlich viel Chloroform aufgegossen, das Tuch gewissermassen mit demselben getränkt, die Maske erst in einiger Entfernung vom

Gesicht des Patienten gehalten, damit die Chloroformdämpfe im Anfange sehr verdünnt inhalirt werden, dann mehr und mehr demselben genähert und schliesslich über Mund und Nase des Patienten gelegt; dann wird von Zeit zu Zeit tropfenweise, je nach Bedarf, mehr oder weniger Chloroform aufgegossen.

Patienten, welche tracheotomirt sind, muss man natürlich das Chloroform durch die Trachealcanüle einathmen lassen.

Zur Controle, ob die Chloroformirung vorwärts schreitet, und zur Herbeiführung einer geregelten Respiration lässt man den Kranken laut und langsam zählen. Man erkennt aus dem regelrechten oder unsicheren und zögernden Zählen, dem Tonfall der Stimme u. s. w. leicht die Tiefe der Narkose, in der sich der Patient befindet. (Zur Erzielung einer ruhigen Narkose ist, namentlich bei Potatoren, der Chloroformirung zweckmässig eine subcutane Morphiuminjection vorauszuschicken!)

Sodann sind Puls, Respiration, Gesicht und Pupillen des Patienten genau zu beobachten und zu controliren.

Verlauf der Narkose. Für den Kranken macht sich die Einathmung des Chloroforms durch süsslichen Geschmack und unangenehmes Erstickungsgefühl, zuweilen durch Hustenreiz und Hitzegefühl, geltend.

Bald aber beginnen seine Sinne zu schwinden, das Bewusstsein trübt sich und es stellt sich grosse allgemeine Muskelunruhe, das sog. *Stadium excitationis* ein, in dem, namentlich bei Säufern, Toben, Schreien, Singen, Lachen, gewaltsames Umherschlagen, Abwehrbewegungen, Versuche zu entfliehen, Cyanose, Muskelspannung und Respirationspausen bei vermehrter und verstärkter Herzaction erfolgen. Das Bewusstsein ist noch zum Theil erhalten. Die Pupillen sind dabei erweitert und reagiren träge, verengern sich aber mit dem Eintritte des *Stadiums der Toleranz.* In demselben kommt es zum Erlöschen der Reflexthätigkeit und der Sensibilität; die erhobenen Extremitäten fallen schlaff auf die Unterlage herab, das Gesicht ist blass, die Augenlider sind geschlossen, schlaff, die Bulbi nach oben gekehrt, die Pupillen reagiren nicht mehr, Corneal- und Conjunctivalreflex sind verschwunden. Auf Hautreize (Stechen, Kneifen) erfolgt keine Reaction mehr. Die Respiration ist schnarchend und oberflächlich. Die Pulsfrequenz sinkt. Das Bewusstsein ist völlig erloschen. Nach Eintritt vollständiger Toleranz wird das Chloroform entfernt und die Respirations- und Herzthätigkeit sorgfältig weiter beobachtet, von Zeit zu Zeit die Schlaffheit der Glieder, die Pupillenverengerung und Pupillenreaction gegen Licht, der Cornealreflex (mit der Fingerspitze) nachgeprüft.

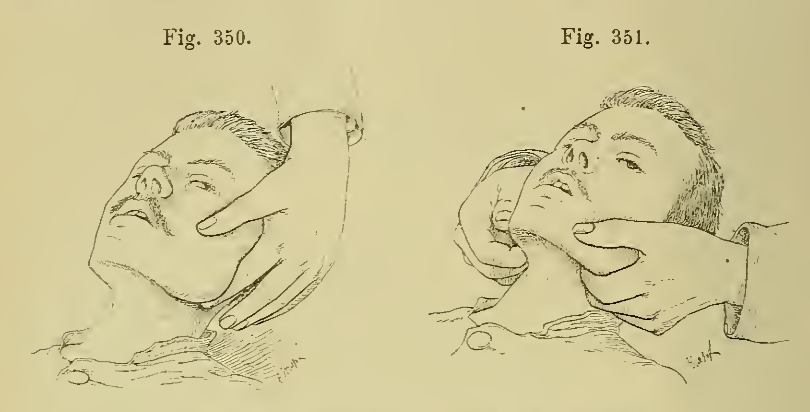
Wenn nöthig, wird wieder Chloroform nachgegossen und die Maske neuerdings angelegt bis zum Wiedereintritt der Toleranz.

Vorsichtsmassregeln während der Narkose. Zur Vermeidung stärkerer Gehirnanämie soll während der Narkose der Kopf ziemlich tief gelagert werden.

Bei behinderter Athmung handelt es sich meistens um Zurückliegen der Zunge und Verschluss des Kehldeckels durch dieselbe. In solchem Falle muss man den Unterkiefer mit beiden Händen vorziehen (in der auf Fig. 350 u. 351 angegebenen Weise). Dies geschieht durch den sogenannten englischen Handgriff (Fig. 350) in der Art, dass unter Stellung der Unterkieferzähne vor die des Oberkiefers Zungenbein und Zunge vorgeschoben und der Kehldeckel somit aufgestellt, die Glottis also frei wird. Bei diesem Handgriffe werden die beiden Daumen von hinten her auf die beiden Processus zygomatici des Oberkiefers gelegt und die gestreckten Zeigefinger hinter den

hinteren Rand der beiden aufsteigenden Unterkieferäste gelegt, während der Unterkiefer kräftig nach vorne gedrückt wird. Gelingt das Oeffnen des Mundes hiedurch nicht (sehr selten), so nimmt man einen Holzkeil (Fig. 348 *b*) zu Hilfe, den man zwischen die Zahnreihen presst, oder den Heister'schen Mundsperrer (Fig. 348 *a*), der durch Schraubenwirkung in Thätigkeit gesetzt wird. Die Zungenspitze wird nun mit der Zungenzange (Fig. 346 *b*) zu fassen gesucht, mit einem Tuche aus dem Munde herausgehalten und hier fixirt.

Fig. 350. Fig. 351.



Sogen. englischer Handgriff zum Vorziehen des Unterkiefers.

Auch gestielte Tupfer (Fig. 390) sind bereit zu halten, damit eventuell in den Larynx gelangter Schleim, Blut, Erbrochenes u. s. w. aus demselben entfernt werden kann. Besteht kein weiteres Athemhinderniss und stockt die Respiration dennoch, so muss man sofort zur künstlichen Respiration schreiten.

Die einfachste Methode ist die, dass man nur Exspirationsbewegungen durch starke Compression des Thorax hervorzubringen sucht, während man die Inspirationsbewegung der Elasticität des Thorax überlässt (nach Art der Howard'schen Methode). Man kniet zu diesem Zwecke auf den Operationstisch, hält die Hüfte des Kranken zwischen den eigenen Knien fest und führt nun in der Minute ca. 15 rhythmische Compressionen des Thorax aus. Die alte Methode, die in dem directen Einblasen von Luft vom Munde aus in die Lungen zum Ersatz der Inspiration und in Compression des Thorax zum Ersatz der Exspiration besteht, ist jetzt verlassen.

Hierher gehört auch die elektrische Reizung der Inspirationsmuskeln, resp. des Phrenicus nach v. Ziemssen (siehe hierüber das Capitel „künstliche Respiration").

Auch bei geschwächter oder bereits erloschener Herzthätigkeit tritt — behufs Anregung derselben — die künstliche Respiration in ihre Rechte. Der Kopf ist hiebei tief zu lagern, um dem gefahrdrohenden Zustande der Gehirnanämie vorzubeugen. Zur Unterstützung der künstlichen Respiration kann man reflectorisch — durch Besprengung des Kranken mit kaltem Wasser oder Abklatschen desselben mit nasskaltem Laken — einwirken.

Bei Brechbewegung muss sofort die Brechschüssel an den Mund gehalten werden, der Kopf des Kranken etwas erhoben und auf die Seite gedreht werden, damit das Erbrochene nicht aspirirt wird. Im Stadium der Toleranz erfolgt nie Erbrechen.

Die Operation soll durch die Narkose möglichst wenig, beziehungsweise gar nicht gestört werden, die Narkose stets in gleichmässigem Gange erhalten werden.

Gefahrdrohende Zustände. Schon kurz nach der Einathmung von Chloroform tritt zuweilen Cyanose und Respirationsstillstand ein, es kann sogar rasch der Tod durch *Asphyxie* erfolgen. Im Stadium der Toleranz erkennt man die Gefahr daran, dass die bisher verengten Pupillen plötzlich weit werden — trotz tiefer Narkose und bei Fehlen von Brechbewegungen — Cyanose und fahle Gesichtsfarbe auftritt, die Respiration stockt, der Puls klein, unregelmässig und aussetzend wird.

Bei wirklicher *Lebensgefahr* handelt es sich immer um Respirations- oder Herzparalysen oder beide, wahrscheinlich zuerst immer um Respirationsparalyse — der Tod erfolgt hier durch *Asphyxie und Syncope.* Als gefährliche Complication der Chloroformnarkose gelten: Fettherz, Klappenfehler des Herzens, Arteriosklerose und hochgradige Anämie. Die Obduction der an Chloroformnarkose Gestorbenen ergibt indessen gewöhnlich keinen Anhaltspunkt für die directe Todesursache.

Die Dosis des zu verabreichenden Chloroforms kann auch nicht annähernd bestimmt werden. Für eine kurzdauernde Narkose genügen 20—30 g.

Beim Erwachen aus der Narkose kehren die Reflexbewegungen zurück, die Pupillen erweitern sich, endlich kehrt auch das Bewusstsein zurück. Gelingt es nicht, den Kranken aus der Chloroformnarkose zu erwecken, so empfiehlt sich eine Abklatschung von Gesicht und Brust des Kranken mit nasskaltem Laken oder Reizung der Nasenschleimhaut durch Sonde oder Federbart. Der Kranke ist baldmöglichst aus der mit Chloroformdämpfen geschwängerten Luft in ein warmes, gut gelüftetes Zimmer zu transferiren.

1—2 Stunden nach der Narkose, eventuell auch früher, gibt man heissen schwarzen Thee oder Kaffee, Glühwein, Grog, Bouillon, bei starkem Brechreiz Eispillen, Champagner.

Bei stark geschwächten Personen, während des Shoks nach Verletzungen, bei hochgradig Anämischen, bei Personen, die an Herzschwäche, besonders Herzverfettung, Aneurysma oder hochgradiger Arteriosklerose leiden, und bei solchen mit Kieferankylose ist die Chloroformnarkose *condraindicirt.* Hier kann eventuell noch die Aethernarkose ausgeführt werden.

Aethernarkose.

Für die Aethernarkose gilt dasselbe, was bezüglich der Chloroformnarkose gesagt wurde: ein reines Präparat ist Vorbedingung für eine gefahrlose und ruhige Narkose.

Hier ist aber auch auf die leichte Entzündbarkeit des Aethers Rücksicht zu nehmen.

Die Maske ist, wie oben erwähnt, so gross, dass durch sie das ganze Gesicht verdeckt wird, so dass also die Controle desselben wie auch des Cornealreflexes erst nach Entfernung derselben möglich ist. Die Entfernung der Maske hat aber den Uebelstand, dass nach derselben der Patient rasch aus der Narkose erwacht. Ein zeitweiliges Entfernen der Maske wie bei der Chloroformirung ist hier nicht möglich und nur behufs wiederholten Ausgiessens des Aethers statthaft. Die Maske hat so lange auf dem Gesichte zu liegen, bis die Narkose entbehrlich wird.

Man giesst eine bedeutend grössere Menge Flüssigkeit auf die Maske

als bei der Chloroformirung (etwa 50 ccm auf einmal) und giesst wiederholt Aether nach; der Verbrauch von Aether bei einer Narkose beträgt durchschnittlich 150—200 ccm.

Der Arzt hat bei der Aethernarkose weniger über den Puls zu wachen, als besonders Controle über die Respiration zu üben.

Im Beginn der Einathmung macht sich ein unangenehmes Gefühl der Erstickung geltend. Doch ist bald heitere Stimmung des Patienten zu bemerken. Derselbe zeigt starke Cyanose und Turgor des Gesichtes, sowie starke Röthung der Conjunctiva. Der Puls ist im Anfange der Narkose beschleunigt, später verlangsamt; die Athmung gewöhnlich regellos, häufig für kurze Zeit aussetzend. Das Verhalten der Pupillen ist nicht so charakteristisch wie bei der Chloroformnarkose, die anfänglich bestehende Erweiterung geht nicht immer in Verengerung über. In Folge der reichlichen Speichelabsonderung erfolgt gern Schluckbewegung und Hustenreiz. Die Sensibilität, besonders das Schmerzgefühl, erlischt früher als die Reflexthätigkeit.

Das Stadium excitationis zieht sich hier gewöhnlich länger hin und das Stadium der Toleranz dauert kürzer als bei Chloroformirung; nach Wegnahme des Aethers treten bald wieder Aufregungszustände ein, doch überdauert die Analgesie erheblich die Bewusstseinsstörung. Das Erwachen nach der Aethernarkose ist gewöhnlich ein angenehmeres als nach der Chloroformnarkose; doch tritt bei manchen Menschen schwerer Aetherrausch nach der Narkose auf.

Der Vorzug der Aethernarkose vor der Chloroformnarkose besteht darin, dass die Kreislaufsorgane weniger in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Blutdruckschwankungen bewegen sich innerhalb ziemlich enger Grenzen, während bei der Chloroformeinathmung der Blutdruck rasch und intensiv sinkt.

Lebensgefährliche, wahrscheinlich durch Respirationssyncope bedingte Zustände treten nur bei länger dauernder Aetherinhalation auf. Der Aether gilt jetzt allgemein für weniger gefährlich als das Chloroform, auch Statistik und Thierversuche sprechen für diese Auffassung.

Aethernarkose kann auch dort angewendet werden, wo das Chloroform contraindicirt ist, so bei hochgradiger Anämie, Herzfehler und Shok nach schweren Verletzungen. *Contraindicirt* ist die Aethernarkose nur bei operativen Eingriffen im Gesichte, wegen des raschen Erwachens der Patienten, sowie bei allen Erkrankungen des Respirationsapparates (auch bei Tracheotomie).

Bromäthylnarkose.

Bei derselben kehrt das Bewusstsein oft rasch zurück, oft schon sofort nach dem Entfernen der Maske vom Munde des Patienten. Sie eignet sich besonders für kurzdauernde Operationen, z. B. Zahnextractionen. Beliebter als die eben genannte ist die

Narkose durch Stickstoffoxydul (Lustgas).

Bei Einathmung desselben tritt äusserst rasch ein rauschähnlicher Zustand, sowie heitere Stimmung, und schon nach 1—3 Minuten Unbesinnlichkeit und allgemeine Anästhesie (jedoch ohne vollständigen Verlust des Bewusstseins) auf, welche indess nur kurz, gewöhnlich nur 1 Minute, andauert. Während der Narkose besteht Pulsbeschleunigung, Gesichtsröthung, Pupillenerweiterung. Das Befinden nach dem Erwachen ist meistens ungestört. Die Narkose mit Stickstoffoxydul eignet sich, wie die mit Bromäthyl, besonders für Zahnextractionen.

Gewöhnlich wird das comprimirte, in starke Eisenballons oder Gasometer eingefüllte Gas angewandt.

Die Gefahren der Narkose sind durch die Verwendung tadelloser Inhalationspräparate zwar gemindert, aber nicht aufgehoben. Die zum Ersatze des Aethers und Chloroforms vielfach versuchten Substanzen haben die ersteren nicht zu verdrängen vermocht.

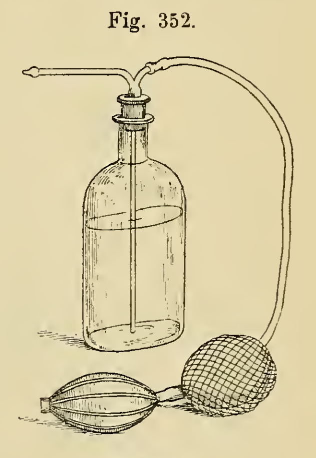
2. Locale Anästhesie.

Dieselbe wird hauptsächlich angewandt bei Operationen an der Oberfläche der Haut, seltener der Schleimhaut.

Man bedient sich hiezu entweder der Kälte oder gewisser, die Empfindlichkeit herabsetzender Medicamente.

Die elastische Compression wirkt wohl auch schmerzlindernd, aber nicht in dem Grade, dass man durch sie eine Anästhesirung zu Stande bringen könnte; bessere Resultate in Bezug auf Anästhesirung erzielt man durch Kälte, welche zweckmässig durch Verdunstung zerstäubten Aethers hervorgebracht werden kann.

Fig. 352.



Aetherspray.

Vermittelst des **Aethersprays** (Fig. 352), der durch ein Richardson'sches Gebläse in Thätigkeit gesetzt wird, wird durch ein mit feinen Oeffnungen versehenes Röhrchen Aether in einer Entfernung von 3—4 cm vom Körper wenige Minuten lang auf den zu operirenden Hautstellen fein zerstäubt. Hiebei entsteht unter leichtem Brennen Röthung der Haut, und bald darauf belegt sich die Haut, wenn durch die Verdunstung des Aethers eine Kälte von 15° C. entstanden ist, mit einem weissen Reif; in diesem Zustande ist die Haut unempfindlich. Die Empfindungslosigkeit der Haut wird gewöhnlich schon nach einer Minute, sicher aber nach 2 Minuten erreicht. Die Wirkung des Aethers besteht in Contraction der kleinsten Gefässe, in Leitungsunterbrechung der sensiblen Nerven, event. bei längerer Einwirkung in Gefrieren der Gewebsflüssigkeit.

Dieser Aethernebel (welcher auch bei Anwendung des Gefriermikrotoms in der Histologie Verwendung findet) wird in der ärztlichen Praxis benutzt zur Anästhesirung der Haut bei Operationen kleiner Hautgeschwülste, z. B. der Balggeschwülste, der Furunkel, bei Eröffnung von Cysten und Abscessen, bei Unguis incarnatus, bei Epilation u. s. w.

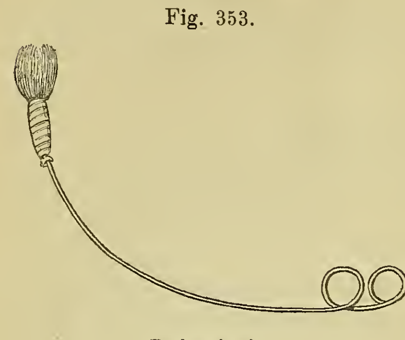
Contraindicirt ist der Aetherspray bei operativen Eingriffen in der Nähe von Mund und Nase, da hier heftiger Hustenreiz entsteht; auch auf Schleimhäuten und am Scrotum ist er nicht verwendbar.

Von **local anästhesirenden Medicamenten** kommt, wenn wir von der schmerzlindernden Wirkung der Carbolsäure absehen, vor Allem das *Cocainum muriaticum* in Betracht.

Die Conjunctiva bulbi ist, mit 2—5 proc. Lösung behandelt, schon nach

einer Minute anästhetisch, die Cornea nach 10 Minuten. Nasen- und Kehlkopfschleimhaut wird durch Bepinselung mit 10—20 proc. Lösung nach kurzer Zeit anästhetisch; auch die für operative Eingriffe so lästigen Reflexbewegungen werden hierdurch beseitigt. Für die Anwendung des Cocains am Auge genügt ein einfacher, gerader Haarpinsel, für die Cocaisinirung der Nasen-, Rachen- und Kehlkopfschleimhaut bedient man sich eines Rachenpinsels (Fig. 353).

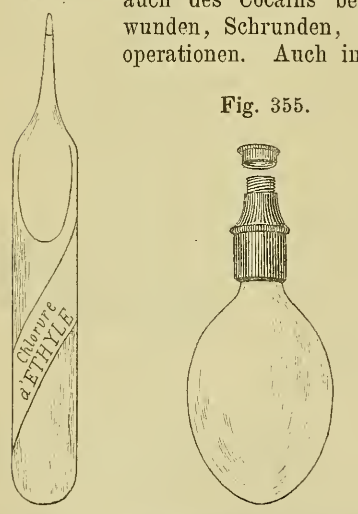
Fig. 353.



Rachenpinsel.

Auch Blase, Harnröhre und Vagina kann durch Cocain anästhetisch gemacht werden. Man bedient sich für die Vagina mit Cocainlösung getränkter Wattetampons, für die Urethra einer Einspritzung von 2—3 g einer 3 proc. Cocainlösung. Bei kleinen Operationen, die in der Haut und im Unterhautzellgewebe zu vollziehen sind, ist $1/2$ Spritze einer 5 proc. Lösung nöthig, doch empfiehlt sich hier mehr die Injection einiger Tropfen einer 20 proc. Cocainlösung rings um die Peripherie des Operationsfeldes [1]) (siehe auch das Capitel „Elektrolyse"). Mit Vortheil kann man sich auch des Cocains bedienen bei kleinen, schmerzhaften Hautwunden, Schrunden, wunden Brustwarzen sowie bei Phimosenoperationen. Auch in der ärztlichen Untersuchung, namentlich der Spiegeluntersuchung verschiedener Organe, wie des Mundes, des Rachens, Kehlkopfes, der Nase, der Augen, der Urethra, des Mastdarms, spielt das Cocain eine grosse Rolle.

Fig. 354. Fig. 355.



Chloräthylfläschchen. Chloräthylflasche mit mehrfach durchlöchertem Hartgummideckel.

Das Cocain eignet sich besonders für ärztliche Eingriffe, welche nur wenige Minuten dauern. Anderenfalls muss die Cocainisirung öfters wiederholt werden.

Von Vergiftungserscheinungen, welche in geringem Grade manchmal schon bei der Application einer gewöhnlichen Cocaindose sich äussern, sind zu nennen: beschleunigter Puls, Pupillenerweiterung, Kratzen und Brennen im Halse, Gefühl eines Fremdkörpers im Halse, Kopfschmerz, Schwächezustände, Ohnmacht, zuweilen endlich ist grosse motorische Unruhe und Delirium zu beobachten.

Auch das *Aethylchlorid (Chloräthyl)* wirkt in ähnlicher Weise local anästhetisch. Dasselbe kommt in cylindrischen Fläschchen (Fig. 354) in den

---

1) Injection von Aqua destillata leistet hier (durch blosse Druckwirkung auf ie Nerven) oft denselben Dienst.

Handel, welche nach Abbrechen der Spitze an der vorgezeichneten Kerbe in die Hand genommen werden, worauf nach 30—60 Secunden in Folge der Handwärme sich ein feiner Sprühregen aus der Oeffnung an der Spitze auf das Operationsfeld ergiesst.

Zur Application des Chloräthyls auf die Haut kann man sich auch einer mit Deckelschraube aus Hartgummi versehenen Glasflasche (Fig. 355), welche von der Hand leicht umspannt werden kann, bedienen. Nach Abnahme des Deckels ergiessen sich durch blosse Handwärme (Chloräthyl siedet schon bei 35° C.) aus den capillären Oeffnungen des Flaschenverschlusses (auf der Zeichnung nicht dargestellt) feine Flüssigkeitsstrahlen, welche rasch die gewünschte Anästhesie erzeugen. Die unter Weisswerden der Haut durch Chloräthyl zu erzielende Anästhesie dauert ca. 2 Minuten.

Morphium lindert nach der Operation den Schmerz, kann wohl auch vor der Operation zur Unterstützung der Chloroformnarkose, wie oben erwähnt, benutzt werden.

XXX. Tracheotomie.

Die Tracheotomie zur Eröffnung der Luftröhre oder des Kehlkopfes (Laryngotomie) bezweckt an Stelle der behinderten natürlichen Athmung eine solche auf künstlichem Wege zu schaffen.

Als lebensrettende Operation behufs Beseitigung eines Respirationshindernisses und prophylaktisch dem Eintritt einer Erstickungsgefahr vorzubeugen, ist sie für den Arzt von hoher Wichtigkeit.

Absolut geboten ist die Operation bei wirklicher Erstickungsgefahr, wenn die Zeichen der Kohlensäureintoxication sich bemerkbar machen: blaue Lippen, bleiche Gesichtsfarbe, klanglose Stimme, langgezogenes, pfeifendes Athmungsgeräusch (Stridor), zunehmende Unruhe, benommenes Sensorium, Einziehung der Herzgrube, des Jugulums und der Supraclaviculargruben bei der Inspiration.

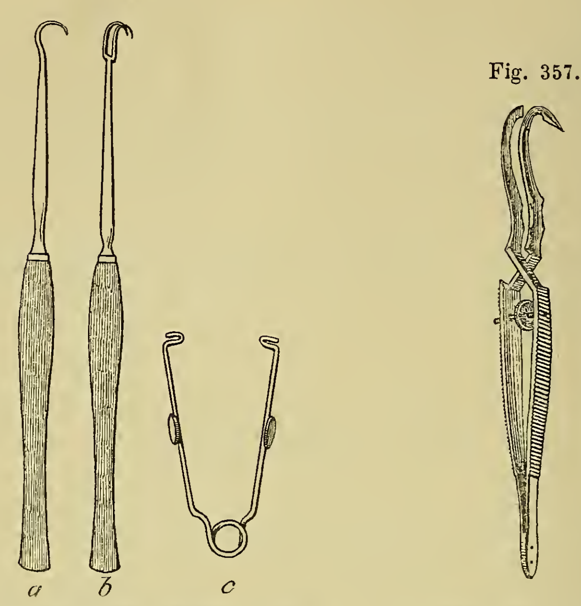
Als besondere *Indication* für die Tracheotomie sind zu nennen: Verletzungen und Neubildungen des Kehlkopfes, Glottisödem, acute Entzündungen in Kehlkopf und Luftröhre, besonders Diphtherie, Croup, Erysipel, chronische Entzündungen, namentlich Perichondritis tuberc. und syphilitica, Lähmung des Musc. cricoaryt. posticus, als Einleitung zur künstlichen Respiration, und bei chirurgischen Operationen an Kopf und Hals, bei Fremdkörpern in den Luftwegen und endlich bei Compression der Trachea durch benachbarte Geschwülste.

Die Untersuchung mit dem Kehlkopfspiegel spielt in den meisten Fällen eine hochbedeutsame Rolle, insofern der Operation stets eine laryngoscopische Untersuchung vorauszugehen hat.

Bezüglich der Ausführung der Operation muss auf die Lehrbücher der Chirurgie verwiesen werden.

Das Einsetzen der äusseren Canüle *nach der Operation* erfolgt bei Auseinanderhalten der Trachealwunde durch **scharfe Haken** (Fig. 356 *a* u. *b*)

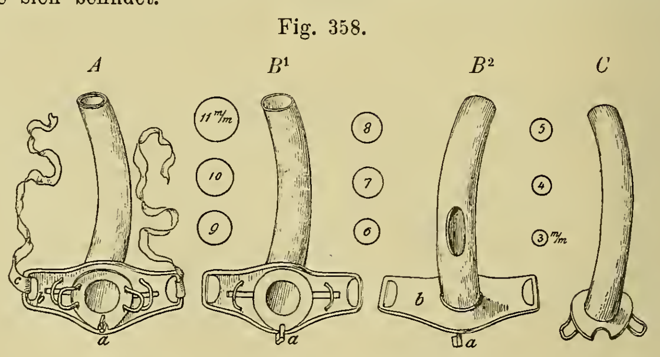
oder durch federnde Wundhaken nach Bose oder Sperrelevator nach Roser (Fig. 356 *c*), nach Einsetzen von Dilatationszangen oder des doppelten **Fixationshakens** von v. Langenbeck (Fig. 357), durch drehende Bewegungen



a scharfes Häkchen, *b* scharfes Doppelhäkchen, *c* Sperrelevator nach Roser.

v. Langenbeck's Fixationshaken.

der Canüle von der Seite her. Dasselbe ist nur erschwert bei zu kleiner Hautwunde und wenn die Trachealöffnung tief unter dem Niveau der Halsoberfläche sich befindet.



A Trachealcanüle, *B*¹ äussere Canüle, *B*² dieselbe mit gefensterter Rückwand, *C* innere Canüle. Maasse für die Weite der Trachealcanülen.

Die Canüle, welche dazu dient, die Wunde offen zu halten und die Luftpassage zu sichern, wird in 9 verschiedenen Grössen, und zwar von 3—11 mm

Durchmesser (Fig. 358), hergestellt, entsprechend den verschiedenen Altersstufen und der verschiedenen Körperentwicklung. Von denselben sind von jedem praktischen Arzte mehrere vorräthig zu halten!

Stets sind *silberne* Canülen zu verwenden! Man nehme keine zu engen Canülen und bediene sich stets der *Doppelröhren* (Fig. 358 *A*), von denen man die innere (*C*) herausziehen und von Zeit zu Zeit von Schleim, Blut, Membranen (mit einem sogenannten Flaschenräumer) reinigen kann, während die äussere (*B*) ruhig liegen bleibt. Das Innenrohr ist stets voll, das äussere zuweilen (B^2) gefenstert. Um eine Verunreinigung der äusseren Canüle zu verhüten, muss die innere die äussere etwas überragen.

Die Befestigung der inneren Röhre an die äussere geschieht durch eine kleine Metallklammer (*a*) an deren äusserer Scheibe, welche durch eine Spalte der inneren Canüle hindurch gesteckt und hier durch Drehung befestigt wird. Die äussere Canüle ist mit dem Halsschild (*b*), welches durch Bänder am Hals befestigt wird, in gelenkiger Verbindung, um eine freiere Bewegung des Kopfes der Canüle zu ermöglichen und so Geschwürsbildung der Trachealschleimhaut durch Druck zu verhüten, da hiedurch die Bewegung des Canülenkopfes im Gelenke sich ausgleichen kann und die Canüle dann ruhig in der Trachea liegen bleibt.

Nachbehandlung. Nach der Operation ist hauptsächlich gute Pflege in der ersten Zeit erforderlich, die Operirten müssen stets (bei Tag und bei Nacht) sorgsam überwacht werden. Den Kranken, welche mit der Trachealcanüle natürlich nicht sprechen können, ist eine Schiefertafel zu reichen, damit sie sich verständlich machen können. Ferner ist angezeigt: häufige Untersuchung der Temperatur, des Pulses, des Harns u. s. w. Ferner ist gute und kräftige Nahrung zu reichen, für gute Zimmerlüftung zu sorgen; zur Verhütung von Krustenbildung in der Canüle für Feuchtigkeit der Luft — durch Aufhängen feuchter Tücher im Zimmer — Sorge zu tragen!

Der Schleim ist öfters von der Mündung des Röhrchens wegzuwischen, am besten mit Tupfern. Taubenflügelfedern sollen nur im Nothfalle, wenn die Canüle unwegsam ist — und dann nicht zu tief — in die Canüle eingeführt werden.

Das Band, womit das Röhrchen um den Hals befestigt wird, ist täglich zu erneuern!

Um Wundinfection zu verhüten, ist zwischen Wunde und Hinterfläche des Schildes ein mit Borvaselin bestrichener Jodoformgazestreifen einzulegen, welcher mit Schlitz für die Canüle versehen ist.

Das innere Röhrchen der Canüle ist alle 3—4 Stunden herauszunehmen und zu reinigen, hierauf wieder sorgfältig einzuführen.

Die Canüle ist in der Trachealwunde so lange zu belassen, bis das stenosirende Athemhinderniss dauernd behoben ist. Während in den ersten Tagen nur die innere Canüle entfernt werden soll, müssen in späterer Zeit behufs Reinigung öfters beide entfernt werden.

Das Canülenfenster ist für den Versuch, ob der Kranke normal zu athmen vermag, d. h. wenn die Aussenmündung der äusseren Canüle verschlossen wird, sehr werthvoll.

Für die Entwöhnung von der Canüle wird nur die äussere, gefensterte Canüle (Fig. 358 *B*) belassen, die Aussenmündung derselben zeitweilig, später fortdauernd, durch Gummistöpsel verstopft. Der Kranke athmet durch den Mund, die Luft streicht durch das Fenster der Canüle. Wenn der Kranke

24—48 Stunden ungestört ohne Canüle zu athmen vermag, wird sie definitiv entfernt.

Ist Canüle und Trachealöffnung überflüssig geworden, resp. das stenosirende Athemhinderniss dauernd behoben, so lässt man letztere ohne Zuhilfenahme der Naht langsam zuheilen. Hier ist sorgfältigste Ueberwachung des Kranken nöthig, die Wunde streng antiseptisch zu behandeln.

Das gefürchtete Decubitalgeschwür in der Trachea kann durch Auswahl passender Canülen am ehesten verhütet werden. Entwicklung von Granulationen in der Wunde, namentlich bei Diphtherie am oberen Wundwinkel, ist oft sehr störend. In diesem Falle muss man sehr weite Canülen tragen lassen. Bleiben, was sehr selten vorkommt, Trachealfisteln zurück, so erfordern dieselben eine specielle chirurgische Behandlung.

Die psychische Erregung, d. h. Furcht vor der Entfernung der Canüle, kann ihrer Entwöhnung mitunter grosse Schwierigkeiten bereiten.

ANHANG.



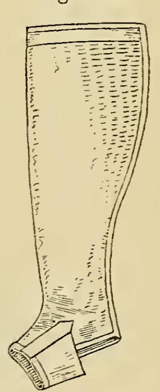
I. Die wichtigsten Artikel der Krankenpflege.

Wasserdichte Stoffe.

Dieselben finden allseitige Verwendung in der Krankenpflege und sind in dieser sowohl als in der Chirurgie unentbehrlich. Man bedient sich ihrer zur Herstellung von Eisblasen, Luft- und Wasserkissen, ferner als Unterlagen oder Decken bei Berieselung, Verbänden, Operationen, Ausspülungen, Umschlägen, und zwar in Form der sogenannten **Gummidurchzüge.**

Eine weitere Verwendung finden Gummistoffe zur elastischen Umschnürung ganzer Extremitäten oder von Theilen derselben. Man benutzt dazu **Gummibinden** und **Strümpfe** (Fig. 359), Hosen u. s. w., die vollständig aus einem mit Gummifäden durchzogenen Gewebe bestehen. Ausser ganzen Gummihosen und Gummistrümpfen verwendet man auch Theilstücke, wie Fersenstücke, Wadenstücke, Kniestücke u. s. w.

Fig. 359.



Gummistrumpf.

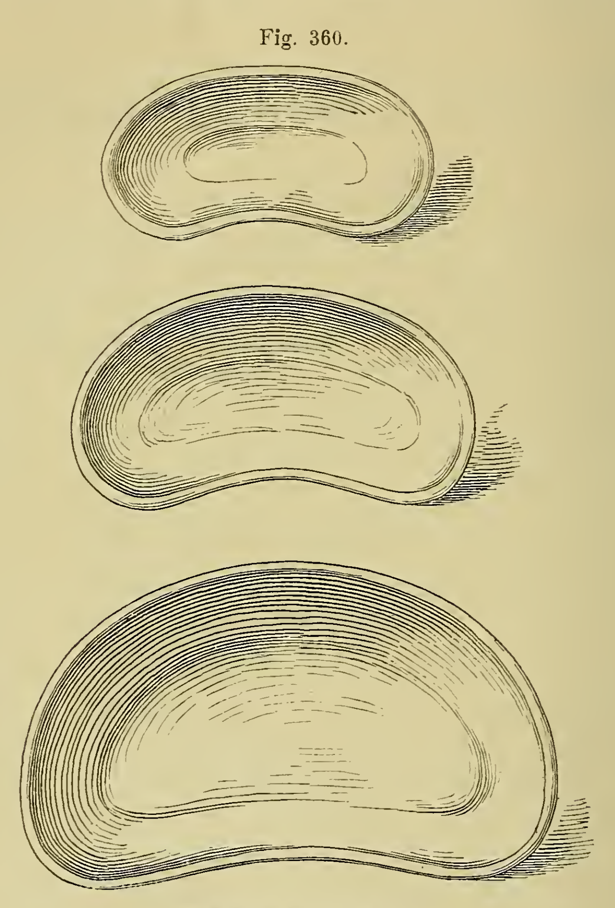
Gummibinden werden hauptsächlich verwendet zur Verhinderung der Blutung bei Operationen oder Verletzungen (siehe das Capitel „Blutstillung“), aber auch bei Varicen, bei Oedem u. s. w. Man lässt diese sogenannten Martin-schen ca. 3 m langen Binden aber auch zu anderen Zwecken tragen. Sie finden nämlich Anwendung zur Compression bei Fussgeschwüren, Varicen (hier werden auch Gummistrümpfe benutzt), Oedem der Unterextremitäten, Gelenkergüssen, zur Verhütung des Emphysems bei Rippenbrüchen, indem hiedurch ein gleichmässiger Druck ausgeübt werden kann. Gummizeugstoff ist nicht so haltbar als reines Gummi, stört aber nicht so wie dieses die Hautausdünstung.

Alle Gummibinden müssen locker, d. h. in leichten Zirkeltouren, um die betreffende Extremität laufen. Die Anlegung einer derartigen Binde um die Unterextremitäten geschieht wie folgt: Man macht eine Achtertour um das Fussgelenk, umwickelt dann, ohne die Binde umzuschlagen, den Unterschenkel bis zum Knie hinauf und bindet dieselbe hier durch Bänder fest. Der Kranke muss erklären, dass die Binde nicht drückt; die Zehen dürfen nicht kalt, blau, gefühllos werden und müssen vom Kranken bewegt werden können; nur dann ist jede Gefahr einer Gangrän auszuschliessen. Der Kranke kann mit angelegter Binde seinen Geschäften nachgehen, Abends wird die Binde abgenommen, in kaltem Wasser abgewaschen und Nachts dann getrocknet (das Geschwür mit dem Verband bedeckt), nächsten Morgen die Binde abermals

angelegt. Dieses Reinigungsverfahren entfällt, wenn die Binden aus aneinandergewebten, übersponnenen Gummifäden bestehen.

Makintosh ist ein ausgezeichneter (aber ziemlich theuerer), mit Kautschuk überzogener Seiden- oder Baumwollstoff, welcher als Ersatz des Guttaperchapapiers nicht so fast zum Bedecken von Wunden, als vielmehr bei Anfertigung von Umschlägen und Wickelungen um Hals, Brust, Bauch u. s. w. wegen seiner Haltbarkeit und Bequemlichkeit bestens empfohlen werden kann.

Fig. 360.



Eiterbecken aus Hartgummi.

Im Anschlusse an die Besprechung der oben angeführten wasserdichten Stoffe sei noch eines beliebten undurchlässigen Verbandstoffes Erwähnung gethan, welcher ebenso wie der Makintosh beim typischen Listerverbande verwendet wurde, des **Silk protective.** Dieser Schutztaffet wird nach dem Abspülen mit Carbol- oder Sublimatlösung unter den Verband, und zwar auf die blosse Wunde, in kleinen Stückchen gelegt, um das Festkleben des Verbandes an die Wunde zu verhindern.

Aus weichem, *elastischem Kautschuk* werden Schläuche, Drainagen, Ballon-

spritzen, Eisbeutel, Luftkissen u. s. w. gefertigt. Aber auch aus *Hartkautschuk* werden die verschiedensten (chirurgischen) Utensilien hergestellt. Die Härte und Widerstandsfähigkeit des letzteren eignet sich nämlich für die Herstellung von Schienen, Spritzen, **Eiterbecken** (Fig. 360) und anderen Schalen für ärztliche Zwecke.

Lagerung der Kranken.

Die **Gummidurchzüge**, welche aus sehr haltbarem englischen Gummituch bestehen, gebraucht man als Unterlage bei Unreinlichen und Schwerkranken, überhaupt bei solchen, die unter sich gehen lassen, und solchen, die nach der Stuhlentleerung gewaschen werden müssen; ferner bei Operationen, um Beschmutzung der Wäsche mit Blut und Eiter zu verhindern. Die Kranken müssen sich hiebei im Kreuz erheben, damit das Gummituch vom Wartepersonal zwischen Bett und Körper hindurchgezogen werden kann.

Grössere Durchzüge für Operationen, wie Rippenresectionen, Pleura- und Abdominalpunctionen, sollen ca. 1 1/2 m lang und 1 m breit sein; dagegen genügt für kleinere, behufs Verhütung der Verunreinigung durch Excremente angewandte Durchzüge eine Länge von ca. 90 cm und eine ungefähre Breite von 80 cm. Noch kleinere Gummidurchzüge finden Anwendung als Unterlage für den Kopf beim Gebrauch der Eisblase, da dieselbe zuweilen nicht vollständig schliesst und auf derselben manchmal Wassertropfen sich ansammeln.

Die Kosten für derartige Durchzüge betragen je nach der Grösse 3 bis 6 Mark (Bezugsquelle: Metzeler & Comp., München).

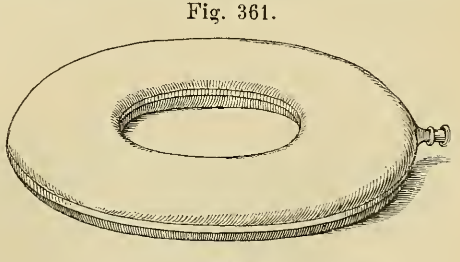
Für dauernd unreinliche Kranke, bez. solche, die an Incontinentia urinae leiden, gibt es besondere Vorrichtungen, d. h. Betten, deren Matratzen mit Gummituch überzogen und in der vertieften Mitte eine Oeffnung haben für den Abfluss des Harns. Unter dem Bette befindet sich ein Gefäss zum Auffangen des Urins. Zur Beseitigung des üblen Geruches wäscht man das Gummituch mit Lösungen von Kali hypermanganicum oder Creolin.

Derartige Vorrichtungen werden besonders für Idioten und für Kranke gebraucht, die stets unter sich gehen lassen.

Wundliegen (Decubitus).

Zur Vermeidung desselben ist in erster Linie Sauberkeit von Körper und Bett und Vermeidung von Faltenbildung des Betttuches nothwendig; ferner fleissiges Waschen der Beckentheile mit kaltem Wasser, sorgfältiges Abtrocknen, tägliches Waschen der Kreuzbeingegend mit Sublimatspiritus (Sublimat 1, Spiritus 1000) oder Abreiben mit Citronensaft.

Fig. 361.



Luftkranz.

Bei Excoriationen bedient man sich der Pflastermulle, besonders des Zinkpflastermulls, bei tiefgreifendem Decubitus, beim sogen. brandigen Wundliegen, ist streng antiseptische Wundbehandlung indicirt.

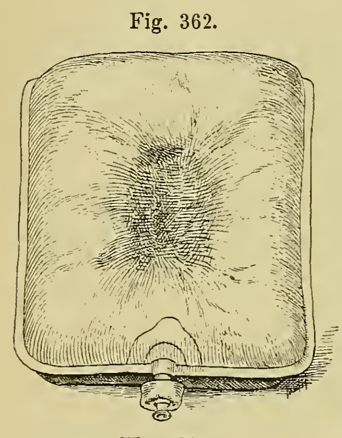
Zur Verhütung und Heilung des Decubitus dienen ferner der Luftkranz und das Wasserkissen oder einfache, ringförmige Watte-, Jute- oder Rosshaarpolster.

Der **Luftkranz**, auch **Luftkissen** genannt (Fig. 361), ist von verschiedener

Grösse, aus Gummi und wird entweder mit dem Munde oder noch besser mit einem Blasebalg aufgeblasen; man darf aber nicht zu stark aufblasen, weil dadurch nicht nur der Kranz selbst leidet, sondern weil auch der Kranke auf einem mässig aufgeblasenen Luftkranz bedeutend besser liegt, als auf einem stark gespannten. Wird der Luftkranz ausser Gebrauch gesetzt, so muss man die Luft herauslassen; auch ist derselbe an einem nicht kalten oder feuchten Orte aufzubewahren. Er findet Verwendung bei Schwerkranken und solchen, die lange liegen müssen. Man muss jedoch bei Anwendung des Luftkranzes darauf achten, dass er nicht unbedeckt dem Kranken untergelegt wird, weil die Berührung der blossen Haut mit dem Gummi nicht selten ein unangenehmes, brennendes Gefühl erzeugt. (Preis 7—10 Mark; Bezugsquelle: Metzeler & Comp. München.)

Von grösserer Annehmlichkeit als der Luftkranz ist für den Kranken das **Wasserkissen** (Fig. 362). Allerdings steht es auch bedeutend höher im Preise; es kostet (bei Metzeler & Comp. in München) 20—30 M., grössere Kissen von 70 cm Länge und 60 cm Breite kosten sogar 50 Mark.

Fig. 362.



Wasserkissen.

Es hat wie der Luftkranz eine seitliche Oeffnung, die gut zu verschliessen ist und durch welche das (auf 28° R. oder 35° C. erwärmte) Wasser eingegossen wird; dies geschieht am besten in aufrechter Stellung des Wasserkissens, weil dadurch sämmtliche Luft leichter aus demselben entfernt wird, ein Umstand, der dem Kranken sehr zugute kommt, da sonst bei jeder Bewegung desselben seine Ruhe durch ein anhaltendes Knistern und Rasseln des Wassers nicht unwesentlich gestört wird. Vor dem Zuschrauben des Kissens ist bei erhobenem Schlauche alle Luft aus dem Wasserkissen herauszustreichen, ein Verfahren, welches einige Uebung erfordert. Was die Menge des einzufüllenden Wassers anlangt, so ist so viel einzufüllen (man bedarf hiezu ca. 60 Liter), bis man — bei zugeschraubtem Schlauche — mit beiden aufgelegten Vorderarmen die Unterlage nicht mehr durch das Kissen hindurchfühlt. Alle 3—4 Wochen ist das Wasser zu erneuern.

Für magere Kranke und Fieberkranke ist das Wasserkissen besonders zu empfehlen.

Sowohl zur Lagerung verletzter als auch zum Schutze kranker Glieder bedienen wir uns verschiedener Kissen und Schienen.

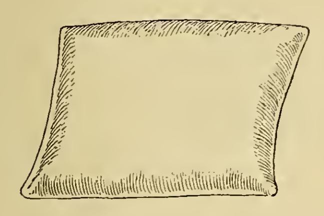
Hier wäre der **Spreu-** oder **Häckselkissen** zu gedenken (Fig. 363), welche durch Einnähen von Haferspreu oder Häcksel in starke Leinwand hergestellt werden und locker gefüllt sein müssen, damit die Spreu in beliebiger, dem jedesmaligen Bedürfnisse entsprechender Weise sich vertheilen lässt. Diese Kissen dienen als bequeme Unterlage für einzelne Extremitäten, als Unterstützung einzelner Gelenke, besonders bei Gelenkrheumatismus, und als Unterlage für die Hoden bei Epididymitis.

Für Hochlagerung kranker Extremitäten ist das **keilförmige**, durch

Seegras oder Rosshaar hartgestopfte **Kissen** (Fig. 364) besonders dienlich. Die Befestigung desselben am Körper wird durch Binden bewerkstelligt.

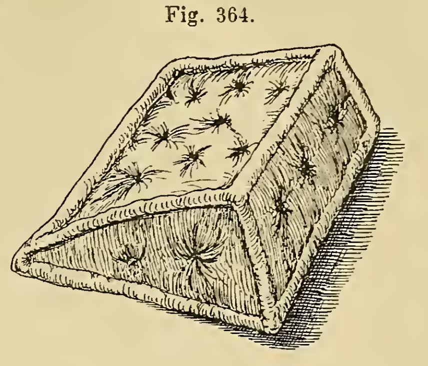
Die **Sandsäcke** oder **Sandkissen,** welche ziemlich fest mit trockenem Sand ausgestopft sind, werden gewöhnlich in Rollenform benutzt,

Fig. 363.



Spreu- oder Häckselkissen.

Fig. 364.



Keilkissen.

um eine Extremität dazwischen zu lagern (seltener zum Auflegen auf die kranke Thoraxseite bei Haemoptoë).

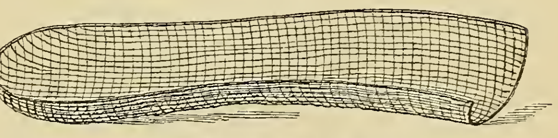
Die Unterextremität ist in Streckstellung, die Fussspitze nach aufwärts gerichtet, zu lagern! Zur Unterstützung dieser Stellung kann eine Fussstütze, Kissen, Klotz, Schemel u. s. w. dienen, welche zwischen Fusssohle und Bettwand eingeklemmt werden.

Zur Ruhigstellung von Extremitäten in bestimmter Stellung dienen auch die **Schienen,** die aus dem verschiedenartigsten Material (Holz, Blech, Pappe oder Papiermaché) gefertigt sind und je nach dem Körpertheile, an welchem sie angelegt werden und je nach dem besondern Zwecke, zu welchem sie dienen, geformt und für Lagerung erkrankter Extremitäten manchmal unentbehrlich sind. Ihre Verwendung finden sie hauptsächlich in der Chirurgie.

Fig. 365.

Handbrettchen.

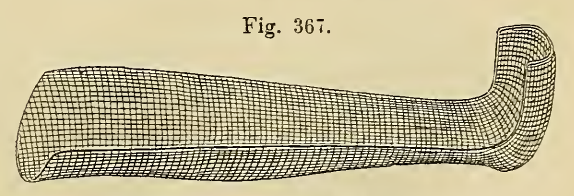
Fig. 366.



Drahtkorb für Oberextremität.

Die einfachste derartige Vorrichtung ist das **Handbrettchen** aus Holz, ein flaches, an seinen Enden abgerundetes Brett (Fig. 365), welches bei Verletzungen der Finger, von Hand und Unterarm, bei Gelenkentzündung in diesen Bezirken, Distorsion u. s. w. Verwendung findet. Dem gleichen Zwecke dienen die **Drahtkörbe,** deren einer für die Oberextremität (Fig. 366), einer für die Unterextremität (Fig. 367) dargestellt ist.

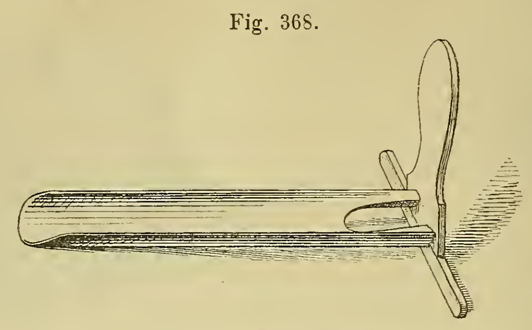
Fig. 367.



Drahtkorb für Unterextremität.

Besonders beliebt und zweckmässig ist die Volkmann'sche **Beinschiene,** aus Holz oder Blech gefertigt, mit sog. T-Stütze, welche das Umkippen der Extremität verhindert (Fig. 368).

Fig. 368.



Volkmann'sche Beinschiene.

Sämmtliche Schienen müssen zur Verhütung von Decubitus sorgfältig mit Wattestreifen oder Jute gepolstert werden, an den Beinschienen besonders die Fersengegend, an den Armschienen die Stelle des Condylus internus.

Um die bei längerem Krankenlager, z. B. Hysterie, Tabes, bei unzweckmässiger Lagerung der Beine bestehende Neigung des Fusses zur Varoequinus-Stellung zu vermeiden, ist der Druck der Bettdecke sorgfältig hintanzuhalten, indem man eine Reifenbahre über den Fuss stellt, oder Fuss und Unterschenkel mit einer (leinenen oder Flanell-)Binde umwickelt und eine Tour an der Streckseite des Unterschenkels mit einer solchen des Fussrückens durch ein elastisches Band oder einen Gummischlauch verbindet — elastischer Verband gegen Spitzfuss (Fig. 369).

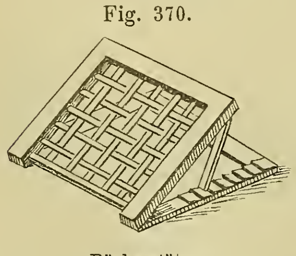
Fig. 369.

Elastischer Verband gegen Spitzfuss.

Wenn *verticale Suspension* einer Extremität nöthig wird, so ist diese mit Hilfe eines Nagels an der Wand oder eines Galgens zu ermöglichen.

Um den Kranken mit Kopf oder Schulter hoch zu legen, kann man ein Keilpolster oder eine Rolle unter den Kopf legen oder, um ihn höher zu lagern, d. h. ihm eine halbsitzende Stellung zu geben, ihm eine **Rückenstütze,** d. i. eine notenpultartige Vorrichtung aus Holz (Fig. 370) geben. Man kann indessen auch mit Hilfe mehrerer Kissen oder der Keilkissen dem Kranken jede beliebige Lagerung, z. B. Tieflage des Kopfes, Hochlagerung der Füsse, zu Theil werden lassen.

Fig. 370.



Rückenstütze.

Im Nothfalle kann zum Ersatze der Kissen oder der Rückenstütze auch ein Stuhl oder ein Fussschemel verwendet werden.

Zum Aufheben und Tragen der Kranken können sich zwei Pfleger die Hand reichen; bei mangelnder Assistenz kann man dem Kranken durch verschiedene Geräthe und Maschinen das Aufheben oder Aufsitzen erleichtern. Damit ein Kranker, der sich schwer bewegen kann, im Bette allein oder mit geringer Unterstützung sich aufsetzen kann, bedient man sich des sogenannten **Aufrichters** oder des **Aufhebers.**

Als Aufheber verwendet man einen horizontal gestellten Stab, der an einem Stricke an der Zimmerdecke befestigt ist und so hoch hängt, dass ihn der Kranke eben erreichen kann, oder man bedient sich eines eisernen Ringes, der am Kopfende des Kranken ver-

Fig. 372.

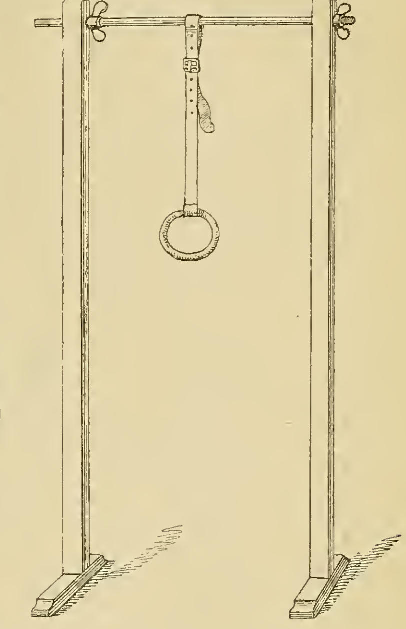
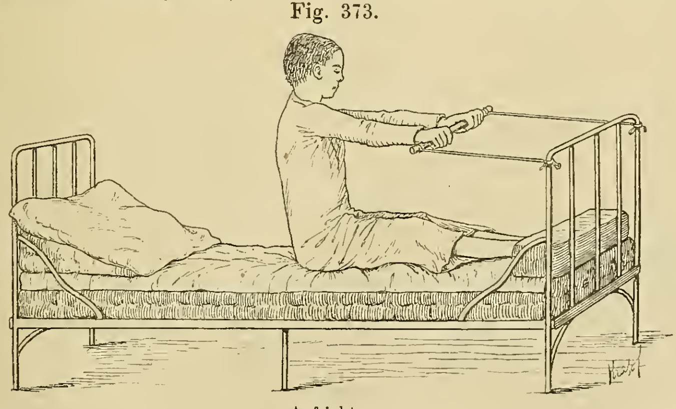


Fig. 371.

Aufheber.

mittelst eiserner Klammern an der Wand angebracht ist (Fig. 371), oder an einem Galgen herabhängt (Fig. 372).

Fig. 373.

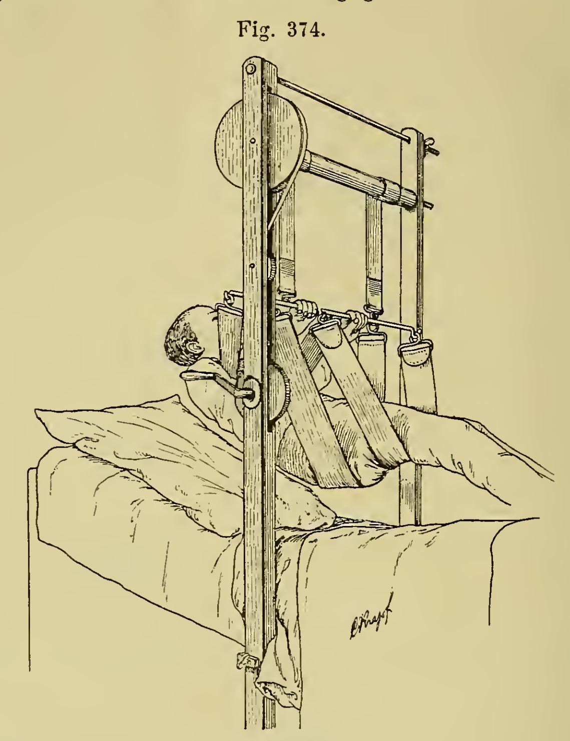


Aufrichter.

Die Aufrichter ermöglichen dem Kranken eine sitzende Stellung im Bette. Hiezu dient ein Stab, der am Fussende des Bettes durch Stricke oder Gurten befestigt ist (Fig. 373), eventuell genügt ein einfaches Tuch. Der Kranke stemmt sich hiebei mit den Füssen am Fussende des Bettes an.

Das Aufheben eines Individuums in toto geschieht durch eigene Maschinen, welche vom Wartepersonal bedient werden. Diese **Krankenheber** (Fig. 374) und **Heberahmen** sind aber theuer und meistens entbehrlich. Man kann auf diese Weise den Kranken so lange über der Bettfläche erhoben halten, bis man das Bett in Ordnung gebracht hat.

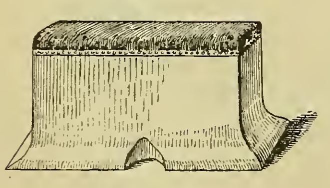
Fig. 374.



Krankenheber.

Die **Beckenstütze** wird angewendet, wenn Handhilfe nicht ausreichen würde, den Rumpf längere Zeit von der Unterlage emporzuheben, oder bei Bewusstlosen und Schwerverletzten, die weder stehen noch sitzen können. Man versteht darunter kleine Bänkchen aus Holz mit Polsterung und Lederüberzug (Figur 375), welche meist von den Chirurgen benutzt werden, um das Becken bei Schenkelbruch mit eingypsen zu können.

Fig. 375.



Beckenstütze.

Man benutzt sie ausserdem bei verschiedenen anderen krankhaften Processen der Beckengegend und besonders bei schwierigen Verbänden an Becken und Unterextremitäten.

Im Nothfalle sind Kistchen, Rollen u. s. w. als Unterlage statt der Beckenstütze zu verwenden!

Der **Hängematten** bedient man sich bei Kranken, die im continuirlichen Wasserbade sitzen. Doch versieht hier auch ein Betttuch den gleichen

Dienst, dessen Ecken zusammengeknüpft sind, während die Ränder desselben mit Ringen versehen sind.

Lagerung kranker Glieder.

In manchen Fällen, z. B. bei Gelenkrheumatismus, erscheint es wünschenswerth, vom Patienten jeden Druck von Seiten der Bedeckung abzuhalten. Hiezu dienen die Bettreifen und Bettscheeren.

Unter **Bettreifen, Reifenbahre,** auch Drahtkorb genannt (Fig. 376), versteht man eine korbartige Vorrichtung, bestehend aus 3—4 Drahtbogen, die durch 3 Holzstäbe zusammengehalten werden. Sie wird über ein oder beide Beine oder über den Leib des Kranken gestellt und dient sowohl zur Verminderung des Drucks der Bettdecke auf kranke Theile, als auch zum Befestigen der Eisblase. Man kann diese Vorrichtung im Nothfalle auch durch einen quer über das Bett gespannten Fassreifen ersetzen.

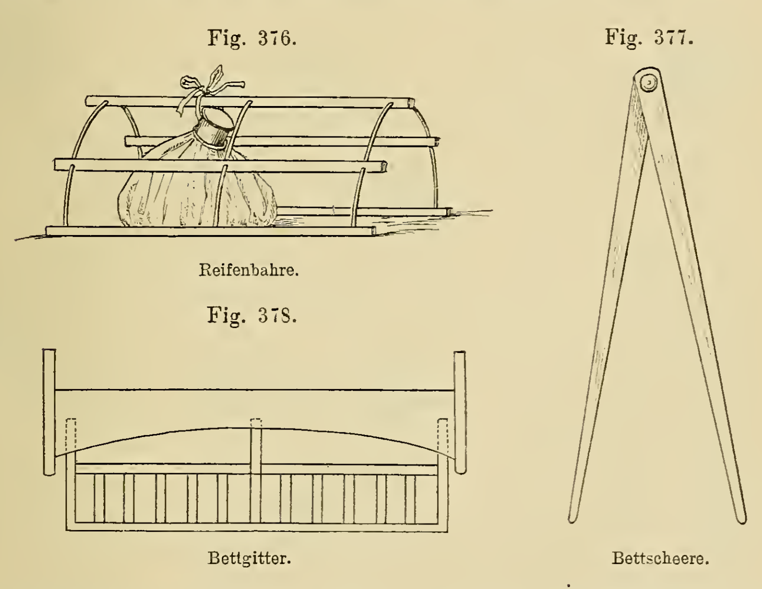


Fig. 376. Reifenbahre.

Fig. 377. Bettscheere.

Fig. 378. Bettgitter.

Bettscheere (Fig. 377). Man versteht darunter eine hölzerne, zirkelähnliche Vorrichtung, die man zwischen Bettwand und Matratze klemmt, um das Herabfallen der Bettdecke zu verhindern; wichtiger ist ihre Anwendung, wenn man sie am Fussende des Bettes anbringt, um die Schwere der Bettdecke zu beheben (z. B. bei Gelenkrheumatismus), oder am Kopfende, um an ihr durch eine Schnur die Eisblase befestigen zu können.

Als Schutz gegen das Herausfallen des Patienten aus dem Bette sind **Bettgitter** (Fig. 378) zu verwenden. Man versteht darunter hölzerne Geräthe zum Einstecken in die beiden Längsseiten des Bettes; sie sind unentbehrlich für unruhige Kranke und besonders Kinder, um das Herausfallen derselben zu verhüten: ganz besonders sind sie auch eine Erleichterung für das Wartepersonal, um nicht ständig bei solchen unruhigen Kranken verweilen zu müssen.

Zur Geisteskrankenpflege.

In jeder grösseren Krankenanstalt müssen Zwangsjacken bereit gehalten werden.

Die **Zwangsjacke** (Fig. 379), welche hinten zu schliessen ist, besteht aus sehr fester Leinwand und besitzt Aermel von der doppelten Länge der Arme. Die Aermelenden werden über der Brust gekreuzt und auf dem Rücken des Kranken fest zusammengebunden. Mit Hilfe mindestens zweier Wärter wird die Jacke angelegt; der eine steckt die Arme des zu Bindenden durch die zusammengeschobenen Aermel der Jacke und hält dann die Hände fest, der andere steht hinter dem Kranken, zieht die Jacke herauf und schliesst sie.

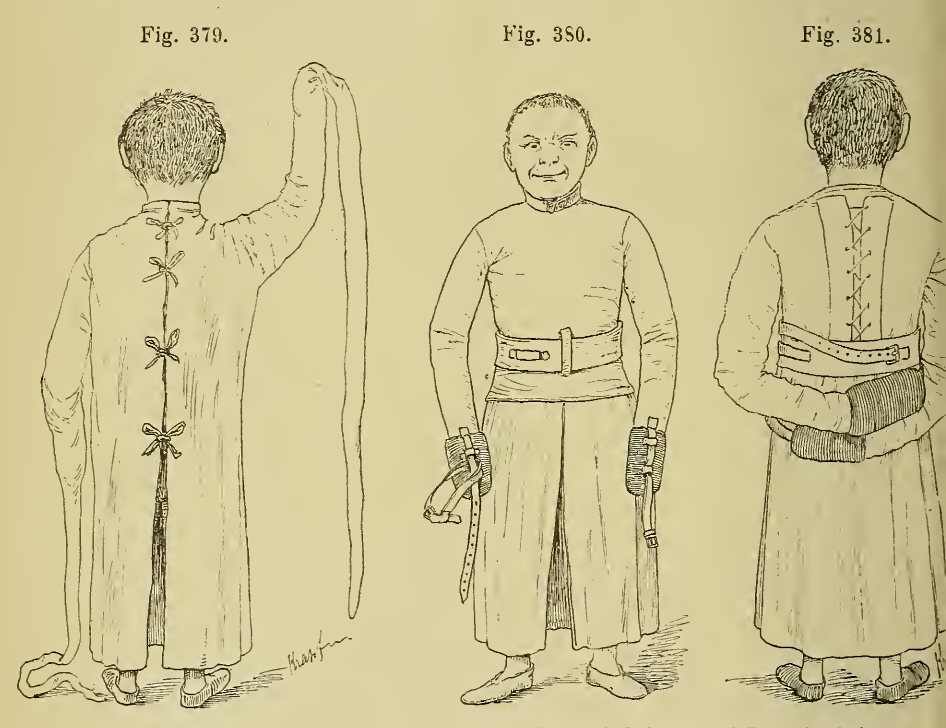


Fig. 379. Zwangsjacke.

Fig. 380. Fig. 381. Zwangsjacke mit Ledergurt und Zwangshandschuhen.

Kräftige, gewaltthätige Kranke sind im Stande, auch diese Jacke zu zerreissen. In solchen Fällen ist die Anlegung einer Zwangsjacke mit Ledergurt und **Zwangshandschuhen** (Fig. 380 u. 381) nothwendig.

Die Zwangsjacke soll aus Humanitätsrücksichten nur im äussersten Nothfalle angelegt werden. In Irrenanstalten, wo von aussen heizbare, vollständig gepolsterte Tobzimmer (mit hochgelegenen Hartglasfenstern und Guckloch in der Thüre) eingerichtet sind, sind sie ganz zu entbehren.

Die Zwangshandschuhe, welche nur in Irren- und Pflegeanstalten benutzt werden, sind für Idioten angezeigt, welche gern kratzen und Nägel kauen.

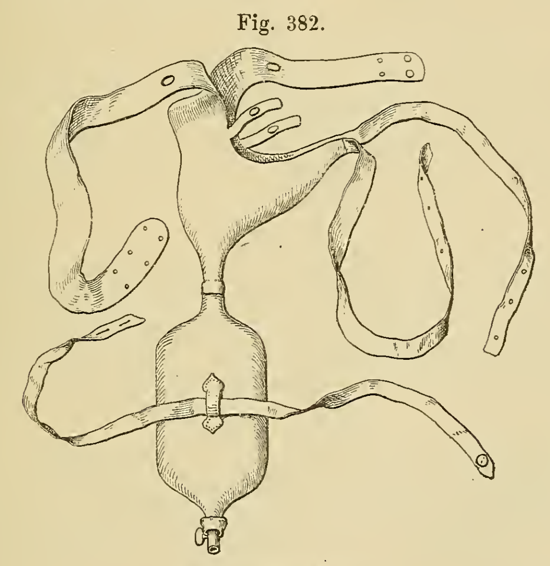
Pflege unreinlicher Kranker.

Urinhalter, Harnfänger, Harnrecipient.

Sowohl für Männer wie für Frauen, welche an Incontinentia urinae leiden, dabei aber doch umhergehen können, wurden tragbare Urinhalter construirt, welche es dem Kranken ermöglichen, umherzugehen.

Der aus Gummi bestehende, für Frauen bestimmte Apparat (hergestellt von der Firma C. Müller, Berlin NO, neue Königsstrasse 89) ist in seinem unteren Theile hosenartig ausgeschnitten und kann so fest um die Schenkel geschnallt werden, dass ein Vorbeifliessen des Urins nicht möglich ist. Die Gummiflasche des Urinhalters ist mit einem Luftschlauche versehen, damit der Urin leichter hineinfliessen kann. Leib- und Schenkelgurt sind aus grauem Satin und an den Apparat nur angeknüpft, damit sie bei der Reinigung desselben leicht entfernt werden können.

Fig. 382.



Harnfänger (für Männer).

Die Handhabung des für Männer passenden Harnfängers in Fig. 382 ist ohne Weiteres verständlich: ausser Leib- und Schenkelgurt findet sich an ihm noch ein eigener Gurt zur Befestigung der Gummiflasche um einen Schenkel. Für Reinhaltung des Harnrecipienten ist peinlichst Sorge zu tragen — täglich sind ein- bis mehrmalige Waschungen desselben mit Lösungen von Creolin, Lysol oder übermangansaurem Kali vorzunehmen; aber auch dann ist der üble Geruch leider nicht vollständig zu beseitigen.

Pflege bettlägeriger Kranker.

Urinflaschen.

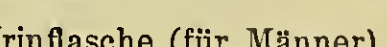
Als **Bettflaschen, Urinflaschen** für bettlägerige, unbehilfliche, aber ruhig liegende Kranke oder solche, die unter sich gehen lassen, verwendet

man passend geformte Flaschen und Gläser. Eine solche Flasche für Männer, in deren Hals der Penis eingehängt wird, ist in Fig. 383 abgebildet. Derartige Gefässe sind mit Rücksicht auf die Infectionsgefahr besser als Dauerkatheter.

Für weibliche Kranke eignet sich die in Fig. 384 abgebildete Gefässform.

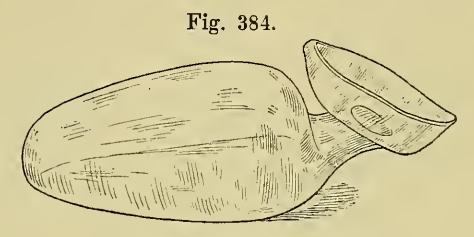
Fig. 383.





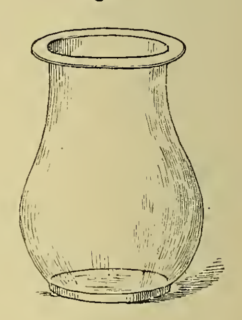
Urinflasche (für Männer).

Fig. 384.



Urinflasche (für Frauen).

Fig. 385.



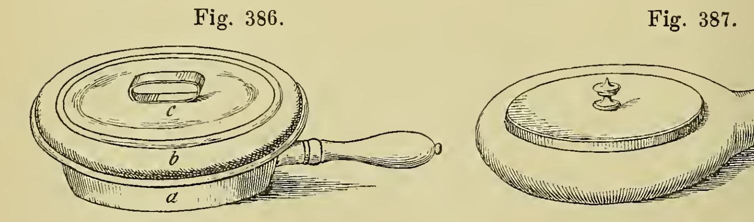
Uringlas.

Zum Auffangen des Harns bei Knaben benutzt man ähnlich gestaltete Gefässe, wie in Fig. 383 abgebildet, nur von kleineren Dimensionen; für das Auffangen des Harns bei Mädchen existiren keine passenden Vorrichtungen. Zum Aufsammeln des Harns zum Zwecke der Abmessung und sonstigen Untersuchung dienen $1\frac{1}{2}$—2 Liter fassende Gläser (Fig. 385).

Nachtgeschirre.

Die **Bettschüsseln** (Leibschüsseln) sind mit Rücksicht auf leichtere Reinigung gewöhnlich, besonders für grosse Krankenanstalten, aus Email oder Blech gefertigt (Fig. 386), doch ist Porzellan (Fig. 387), Glas, Steingut als

Fig. 386. Fig. 387.



Bettschüssel aus Email. Porzellan-Bettschüssel.

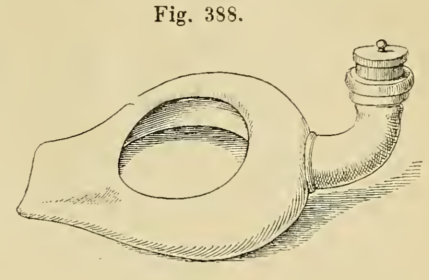
Material vorzuziehen. Sie müssen absolut trocken sein und vor dem Gebrauche erwärmt werden; darüber ist der Bequemlichkeit halber und um dem Kranken Kältegefühl zu ersparen, ein Polsterkranz aus Leder (Fig. 386 *b*), Gummi oder ein Strohring aufgelegt; derselbe ist wie das Gefäss (*a*) sehr sauber zu halten und durch Soda- oder schwache Säurelösung zu *reinigen*.

Nach dem Gebrauche des Gefässes ist dasselbe sofort mit dem Deckel (*c*) zu bedecken.

Zur Vermeidung des Aufhebens der Kranken sind sogen. **Unterschieber** oder **Stechbecken** (Fig. 388), besonders bei bewusstlosen und unreinlichen Kranken, im Gebrauch.

Bei Benutzung derselben verfährt man folgendermaassen: Man hebt den Schenkel des Kranken durch Beugung im Kniegelenke auf, dreht dann den Kranken etwas auf die Seite, drückt die Matratze nieder und schiebt das Geschirr behutsam von vornher an seinen Ort. Wenn möglich soll der Kranke durch Aufstemmen der Arme sich etwas von der Bettfläche abheben.

Fig. 388.



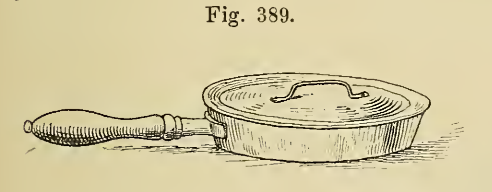
Stechbecken.

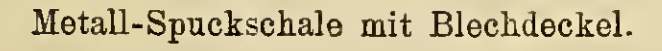
Als **Nachtstuhl** (für Schwerkranke, Gelähmte, Demente u. s.w.) ist nur ein mit Torfmullstreu oder Wasserverschluss versehener, am besten mit Gummileinwand überzogener Stuhl zulässig, oder man lagert den Kranken, der in diesem Falle mit einer Gummiunterlage zu versehen ist, auf ein Lochmatratzenbett.

Spuckschalen.

Zum Auffangen des Sputums der Kranken dienen metallene, pfannenartige Behälter mit Blechdeckel (Fig. 389), welche täglich ein- oder mehrmals gereinigt und desinficirt werden müssen. Man kann in die Schale etwas Carbollösung geben, damit das Sputum nach der Expectoration sofort angefeuchtet und unschädlich gemacht und leichter ausgegossen werden kann.

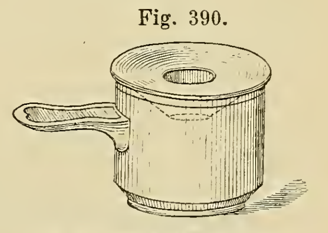
Fig. 389.





Metall-Spuckschale mit Blechdeckel.

Fig. 390.



Porzellan-Spuckschale mit Deckel.

Für anspruchsvollere Kranke, besonders in der Privatpraxis, empfiehlt sich die Verwendung von Porzellanschalen mit Deckel (Fig. 390), dessen nach innen abschüssige Oberfläche (in der Figur punctirt) im Centrum einen kreisförmigen Ausschnitt hat, um den Ablauf des Sputums in den Behälter sofort zu ermöglichen. Auf diese Weise werden die ausgeworfenen Massen sofort dem Anblick des Kranken und dessen Umgebung entzogen.

Die Verwendung complicirterer Spucknäpfe, wie solche von verschiedenen Seiten aus Rücksicht auf Desinfection und Aesthetik empfohlen wurden, ist überflüssig. Nur die **Sputumfläschchen** von Dettelsbach sind von Phthisikern, besonders von den in Anstalten untergebrachten, mit Vortheil zu benutzen.

In Krankenhäusern ist durch Anschlag in jedem Krankensaale darauf aufmerksam zu machen, dass es verboten ist, in Taschentücher oder auf den Fussboden zu spucken. Die Wand der Krankensäle ist bis zu Schulterhöhe mit Emailanstrich zu versehen, damit bei etwaiger Verunreinigung durch Sputum eine gründliche Reinigung mit Wasser und Bürste ermöglicht ist.

Fig. 391.



Gestielter Tupfer.

Auf Corridoren, Stiegenhäusern u. dgl. sind Porzellan- oder Glas-Spucknäpfe aufzustellen, die mit desinficirenden Flüssigkeiten, z. B. Pyoktaninlösung oder mit Holzwolle (Praussnitz) versehen sind.

Bei bewusstlosen Kranken und bei Phthisikern in ultimo stadio nützen die Spuckschalen wenig; hier ist besonders auf fleissigen Wechsel, gründliche Reinigung und Desinfection der Wäsche und des Bettes seitens der Angehörigen des Patienten zu sehen!

Schwämme und Tupfer.

Man benutzt zum Reintupfen von Wunden und Geschwüren Mullstückchen, antiseptische Watte oder die sogenannten künstlichen Schwämme oder Tupfer, hergestellt aus antiseptischer oder aseptischer Watte, die in Gaze eingehüllt ist.

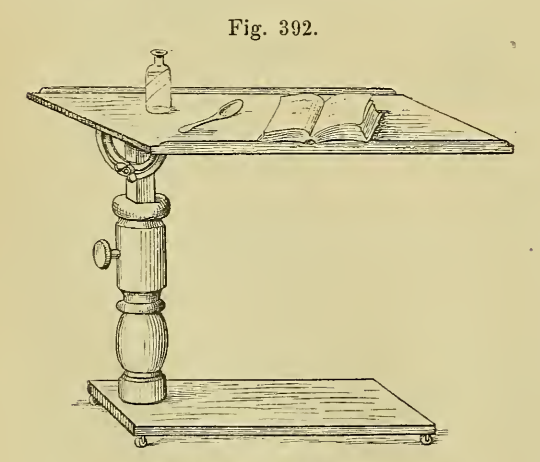
Zum Abtupfen von Stellen, die der Hand schwerer zugänglich sind, bedient man sich der gestielten Tupfer (Fig. 391), hergestellt aus Holzstäben, deren eines Ende mit Verbandwatte umwickelt ist. Sie sind in wohlverschlossenen Behältern zu verwahren, können aber auch — wie die echten Schwämme — in 5 proc. Carbollösung oder in Sublimatlösung (1 : 1000) aufbewahrt werden.

Zum Waschen unreinlicher Kranker werden die Schwämme vielfach benutzt, bei Verwundeten und Wöchnerinen dagegen ist deren Gebrauch untersagt.

Verschiedene Einrichtungsgegenstände des Krankenzimmers.

Zur *Bequemlichkeit des Krankenzimmers* gehört unbedingt ein Esstisch. Bettlägerigen erwachsenen Kranken gibt man das Essen auf einem Essbrett oder man legt ein niedriges Bänkchen (im Nothfalle einen Fussschemel) über die Beine des Kranken. Am zweckmässigsten sind die **transportablen Esstische** (Fig. 392) mit beweglicher, umlegbarer Tischplatte, so dass letztere auch als Lesepult benutzt werden kann.

Fig. 392.



Esstisch für bettlägerige Kranke.

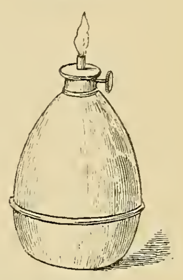
Um kranken Kindern das Essen darzureichen, kann man in die Seitengalerie der Kinderbetten eigene Bretter einhängen, welche dem Kinde als Spiel- und Esstisch dienen.

Als **Bettschirm** dient in besser situirten Familien ein Paravent (spanische Wand);

in Krankenhäusern bedient man sich einer ähnlich gestalteten, einfachen Vorrichtung aus Holzleisten mit Leinwandüberzug.

Es ist wünschenswerth, dass in der Nacht im Krankenzimmer stets ein schwaches, resp. gedämpftes Licht brennt, damit die Kranken besser beaufsichtigt werden können. Man bedient sich als **Nachtlichtes** entweder einer dicken Wachskerze mit dünnem Docht oder kleiner, auf Rüböl schwimmender Nachtlichter. Steht Gas oder elektrische Beleuchtung zur Verfügung, so kann man davon Gebrauch machen, doch bei Vorhandensein des ersteren ist dieses in der Modification des Auer'schen Gasglühlichtes vorzuziehen.

Fig. 393.

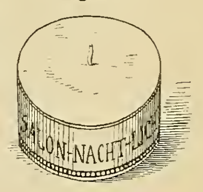


Petroleum-Nachtlicht in Eiform.

Neuerdings sind vielfach in Benutzung eiförmige, verkupferte oder vernickelte Behälter (Fig. 393), deren unterer Theil mit Blei ausgegossen ist, so dass sie nach Art der sogenannten Stehaufgläser beim Umstossen sofort wieder emporschnellen und (in gerader Lage) stehen bleiben; sie werden durch Petroleum gespeist und brennen fast geruchlos.

Empfehlenswerther noch sind die von Overbeck und Sohn in Dortmund in den Handel gebrachten Nachtlichter (Fig. 394), welche aus einer dicken Stearinkerze mit Docht bestehen. Sie sind stets nach dem Anzünden auf einen Teller zu stellen, dessen Boden eben mit Wasser bedeckt ist, und zwar so, dass sie bis zu einem schwarz markirten Strich in das Wasser tauchen. Es gibt verschiedene Grössen derselben, d. h. solche mit 6-, 8- und 10stündiger Brennzeit. Ist dieselbe abgelaufen, so erlöschen sie von selbst. Diese Nachtlichter haben den Vorzug, dass sie weder knisternd, noch flackernd, sondern stets gleich stark brennen, beim Verlöschen keinen Rauch und Geruch verursachen, keine Oelflecken machen und keiner Reinigung bedürfen. (Man erhält dieselben in Verpackung zu 10 Stück zum Preise von 50 Pfennigen.)

Fig. 394.



Stearin-Nachtlicht.

Zur Abdämpfung des natürlichen oder künstlichen *Lichtes* dienen Licht-, resp. Lampenschirme, im Nothfalle grünes Papier oder grüner Stoff, der an der Lampe befestigt wird, oder man kann sich aus grünem Pappendeckel gefertigter Augenschirme bedienen.

Die **Irrigatoren** finden vielfache Anwendung, u. a. zu Einläufen, die der Arzt unter Umständen selbst vornehmen muss. Glasirrigatoren sind, da sie reinlicher sind als Metallirrigatoren, den letzteren vorzuziehen.

Zu einem Einlauf in den Darm verwendet man etwa ½ Liter Wasser mit etwas Oel und Kochsalz behufs stärkerer Reizung des Darms, oder man setzt etwas Ricinusöl zu (siehe das Capitel „Infusion“).

Krankentransport.

Das einfachste Verfahren besteht im Tragen auf den Armen.

Der **Tragbahren** (Fig. 395) bedient man sich zum Fortschaffen der Kranken für kurze Strecken. Man versteht darunter Stangengerüste, auf welchen ein

Stück Zeug ausgespannt ist. Hiezu gehört noch ein Kopfkissen oder Polster. Die Tragbahren haben, namentlich für militärische Zwecke, eine gewisse Verbesserung erfahren, insofern sie leicht zusammenlegbar hergestellt werden. Eine solche Tragbahre besteht aus Segeltuch, das an seiner Längsseite an aus hartem Holz gefertigten Stangen befestigt ist. 4 Füsse, welche bei der Aufbewahrung der Tragbahre zurückgeschlagen werden können, genügen zur Aufstellung derselben. Als Kopfunterlage dient ein Kissen oder ein zusammengerolltes Kleidungsstück. Bei Nichtgebrauch können die Stangen aneinandergerollt und mit einem Riemen zusammengeschnallt werden.

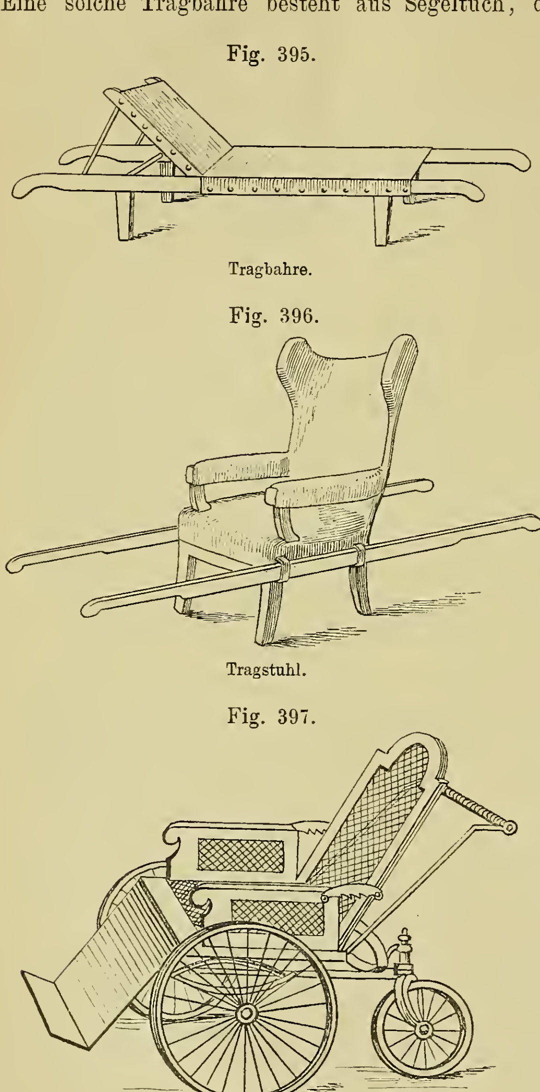


Fig. 395. Tragbahre.

Fig. 396. Tragstuhl.

Fig. 397. Fahrstuhl.

Nothbahren kann man sich aus Decken, Leitern, Baumzweigen u. s. w. construiren, im Kriege aus Lanzen oder Gewehren und Mänteln herstellen; den Tornister hiebei als Kopfpolster verwenden.

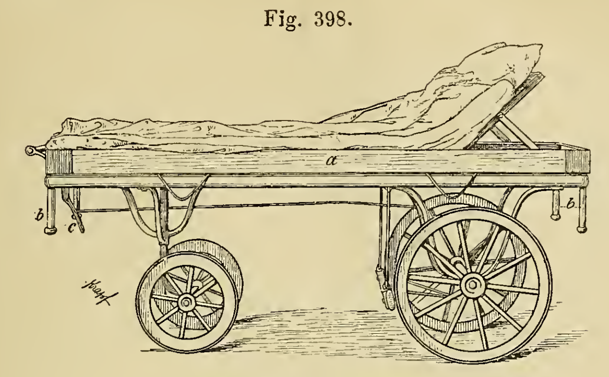
Für den Transport von Kranken, welche sitzen können, sind für kurze Strecken, z. B. aus einem Krankensaal in einen andern oder aus einem Stockwerk in ein anderes, gepolsterte Stühle (Fig. 396), sogen. **Tragstühle**, zu gebrauchen, die an dem Ansatz der Füsse beiderseits mit längsverlaufenden Stangen versehen sind, welche zum Tragen eingerichtet sind.

Für Kranke, welche sitzen können und an die Luft gebracht werden sollen, besonders Gelähmte, eignen sich besonders die **Fahrstühle** (Fig. 397), welche auf guten Wegen leicht fortbewegt werden können.

Sehr praktisch sind die fahrbaren **Krankenwagen** (Fig. 398), welche auf der Münchener med. Klinik zum Transport der Kranken benutzt werden. Wenn die Kranken von anderen Stockwerken beigeschafft werden sollen, wird

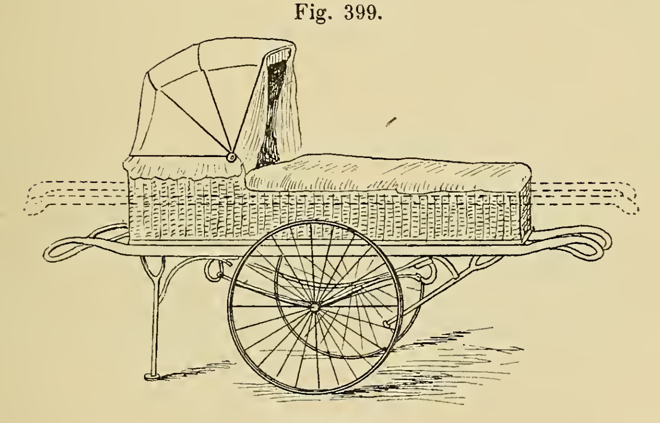
der obere Theil (*a*) sammt Bett vermittelst 4 Metallträgern (*b*) abgehoben und als Tragbahre benutzt. Der Wagen kann durch Anziehen eines Hebels (*c*) festgestellt werden.

Fig. 398.



Fahrbarer Krankenwagen.

Fig. 399.



Räderbahre.

Zum *Transport auf offener Strasse*, um die Kranken vor den Blicken Neugieriger fern zu halten, bedient man sich der sogen. **Räderbahren** (Fig. 399). Man versteht darunter einen auf zwei Rädern ruhenden Krankenkarren, welcher aus dem Rädergestelle mit freischwingenden Druckfedern, behufs Vermeidung grösserer Erschütterung, und der abnehmbaren Tragbahre besteht, welch letztere auf dem Rädergestell gewöhnlich durch Riemen und Schnallen befestigt wird. Seitlich sind, wie durch die unterbrochene Linie in Fig. 399 angedeutet ist, hölzerne Stangen zum Tragen angebracht. An beiden Enden des Rädergestelles befinden sich hölzerne Füsse, um ein festes Stehen der Räderbahre beim Be- und Entladen zu ermöglichen. Beim Transport werden die Füsse eingeschlagen und mittelst eines kleinen Riemens an die Traghölzer befestigt. Die Tragbahre selbst besitzt ein Schirmdach und Spritzdecken von Gummituch oder Segelleinwand zum Schutze gegen die Witterung. Zum Schutze gegen das seitliche Herabfallen finden sich bei

manchen Räderbahren (in der Figur nicht dargestellt) bewegliche, durch einen Riemen regulirbare eiserne Flügel, zum Schutze für die Füsse ein Fussbrett. Im Innern der Tragbahre befindet sich der Kranke mit Kopfpolster und Decke. 1—2 Mann sind zum Transport, d. h. zum Fortschieben der Räderbahre sammt Kranken, nöthig. Die Räderbahre ist aber nur bei günstigen Bodenverhältnissen zu benutzen.

Fig. 400.

Krücke.

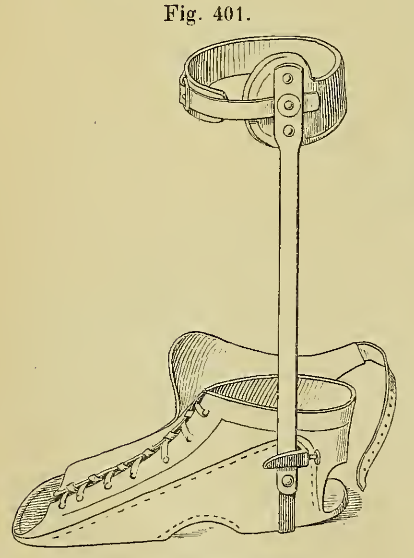
Lahme Personen bedienen sich beim Gehen der **Krücken** (Fig. 400). Sie sollen aus astfreiem Eschenholz gefertigt sein! Bei denselben ist gute Polsterung der 3—4 cm breiten Achselstütze nothwendig; zur Verhütung des Ausrutschens sind die Krücken am unteren Ende mit Gummihütchen zu versehen. Bei der Anschaffung von Krücken ist darauf zu sehen, dass dieselben gleich lang sind und ihre Länge der Körperlänge des betreffenden Individuums genau entspricht. Die Länge der Krücke soll der Entfernung der Achselhöhle vom Boden, die Armlänge der der Achselhöhlen bis zur Mitte der Hohlhand entsprechen.

Orthopädische Vorrichtungen.

Nur auf einige der wichtigsten soll hier hingewiesen werden!

Bei Neigung der Kinder zu Pes varo-equinus, z. B. bei spinaler Kinderlähmung, Rhachitis u. s. w., lässt man sie zum Umhergehen einen Scarpa'schen **Schienenstiefel** (Figur 401) tragen. Derselbe besteht aus Schuh, seitlichen Schienen, die mit der Sohle durch Charnier verbunden sind, Schenkelgurt und Schrägschienen (hier nicht dargestellt) behufs Verhinderung des Herabsinkens der Fussspitze.

Fig. 401.



Scarpa'scher Schienenstiefel.

Bei *Kyphose, Scoliose* (namentlich junger Mädchen) wendet man sogen. **Geradhalter** an, sowie **steife Corsets** und **Gypscorsets.**

Der Geradhalter wird so angelegt, dass dessen Krücken unter die Achseln zu liegen kommen; dann schnallt man den Beckengürtel ziemlich fest, die Achselbänder locker, hierauf den breiten Beckengürtel, zuletzt die für die betreffende verkrümmte Stelle bestimmte Druckplatte.

Nachts wird der Geradhalter abgenommen. Selbstverständlich dürfen die in gleichem Sinne wirkenden Turnübungen sowie die Rückenmassage nicht neben der Bandagenbehandlung vernachlässigt werden.

Bandagen.

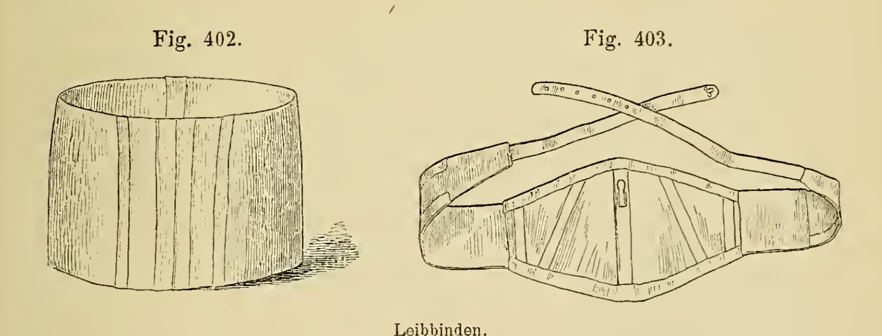
Leibbinden.

Dieselben dienen theils zur Warmhaltung des Abdomens, theils zur Unterstützung der Bauchdecken bei Laparotomirten oder solchen Frauen, deren Bauchmusculatur durch häufige Geburten erschlafft ist, ferner bei Graviden zur Verhütung von Hängebauch, bei Enteroptose, Nephroptose, Nabelbrüchen u. s. w.

Die einfachste Leibbinde ist eine durch Bänder um den Leib zu legende Flanellbinde, welche bei Neigung zu Darmkatarrhen mit Vorliebe getragen wird; etwas complicirtere finden sich in den Figg. 402 u. 403 abgebildet. Die Anlegung der in Fig. 402 dargestellten Binde geschieht durch Einsteigen mit den Füssen und Heraufziehen der Leibbinde bis zum Abdomen. Die Leibbinde darf nicht rutschen, muss gut anliegen, darf keine Falten machen. Sie hat gewöhnlich zwei Schenkelriemen, seitliche Gummieinsätze und vorne ein Lederschild oder eingenähte Fischbeinstäbchen.

In neuester Zeit werden die Leibbinden meistens aus elastischen Geweben — Baumwolle oder Seide mit Gummieinlage — hergestellt.

Fig. 402. Fig. 403.



Leibbinden.

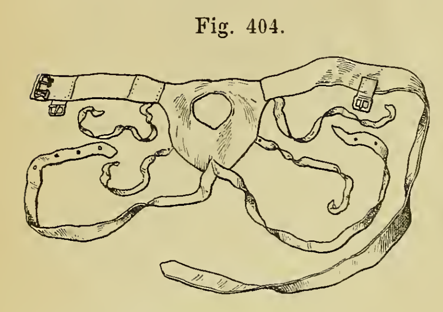
Zur Befestigung von Verbänden in der Dammgegend dient die sogen. **T-Binde.** Dieselbe besteht aus einem gürtelförmig um den Leib befestigten Band, von dessen Mitte ein Streifen ausgeht, der zwischen den Beinen hindurchgezogen und an den entgegengesetzten Seiten der Binde angebunden wird. Je nach der Zahl der verticalen Streifen unterscheidet man einfache, doppelte, dreifache T-Binden. Die einfache T-Binde findet Anwendung zur Befestigung von Verbandstücken an Genitalien, Damm- und Analgegend.

Suspensorien.

Im Anfangsstadium der Epididymitis bedient man sich gern der Flanellbinden zum Zusammenbinden der Oberschenkel; auf diese Bindentouren werden die Hoden gelagert. Zweckmässiger ist es noch, Spreukissen als Unterlage für die Hoden zwischen die Beine zu legen und auf diese dann die Eisblase zu lagern. In späteren Stadien der Krankheit, besonders wenn die

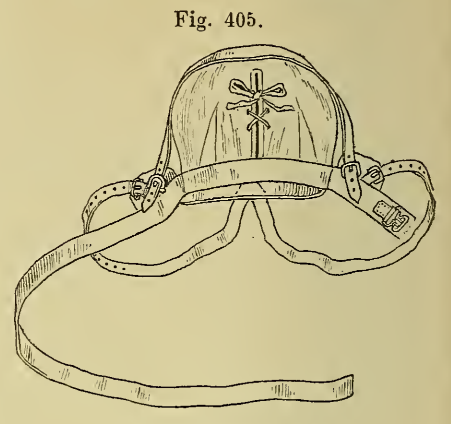
Patienten wieder umhergehen können, lässt man Suspensorien tragen, welche in neuerer Zeit vielfache Verbesserungen erfahren haben. Sie bestehen in der Hauptsache aus Leibgurt, Beutel und Schenkelriemen. Die beliebtesten Suspensorien sind die von Zeisl (Figur 404) und Neisser (Fig. 405).

Fig. 404.



Suspensorium nach Zeisl.

Fig. 405.



Suspensorium nach Neisser.

Bruchbänder.

Die Bruchbänder, welche den reponirten Bruch zurückzuhalten haben, sind theils elastisch, d. h. federnd (Leisten- und Schenkelbruchbänder), theils nicht elastisch (Nabelbruchbänder). Die sogenannten deutschen oder auch französischen Bruchbänder, welche viel mehr in Gebrauch sind als die englischen, bestehen im Wesentlichen aus der den halben Umfang des Abdomens umfassenden, stählernen Feder, der mit ihr unbeweglich verbundenen ovalen oder dreieckigen Pelotte und dem am Ende der Feder befindlichen Leibriemen. Der in der Mitte der Feder befindliche, am Pelottenschild zu befestigende Schenkelriemen ist häufig entbehrlich. Die Stahlfeder soll nur an zwei Punkten, die in einer horizontalen Ebene liegen sollen, sich gegen den Körper stützen. Die Pelotten bestehen aus einem Stück Eisenblech und dem mit Leder überzogenen Pferdehaarpolster.

Gestalt und Grösse der Pelotte müssen der betreffenden Hernie angepasst werden; doch muss stets der Rand der Pelotte den der Bruchpforte allseitig überragen.

Für doppelseitige Brüche dienen Doppelbruchbänder, indem von den beiden Pelotten zwei Federn nach hinten laufen, welche in der Nähe des Kreuzbeins enden und hier durch einen Riemen verbunden werden.

Die **Schenkelbruchbänder** unterscheiden sich hauptsächlich dadurch von den **Leistenbruchbändern,** dass der Hals der Feder am Kopf-(Pelotten-)Ende schiefer nach abwärts gebogen ist.

Anlegung eines Bruchbandes: Die Hernie muss hiebei vollständig reponirt und so lange zurückgehalten werden, bis das Bruchband angelegt ist. Die Reposition der Hernie wird am besten in Rückenlage und bei gebeugten Schenkeln vorgenommen. Nach vollzogener Reposition lässt man die Hernie durch die Finger des Patienten zurückhalten, legt zuvor das hintere Ende der Feder an und dann die Pelotte an Stelle der Finger des Patienten auf die Bruchstelle, dann den Leibriemen an den oberen Knopf der Pelotte, zuletzt den Schenkelriemen ziemlich locker an den unteren Knopf der Pelotte.

Die Feder muss unterhalb der Crista ilei liegen, und zwar so, dass zwischen Beckenwand und Feder ein etwa fingerbreiter freier Raum bleibt. Die Hernie muss durch das Bruchband sicher und schmerzlos zurückgehalten werden. Zu diesem Zwecke lässt man den Kranken gehen, sich bücken und husten. Nach einigen Tagen, wenn der Kranke sich an das Bruchband gewöhnt hat, muss dasselbe abermals bezüglich seiner Lage und Leistungsfähigkeit geprüft werden.

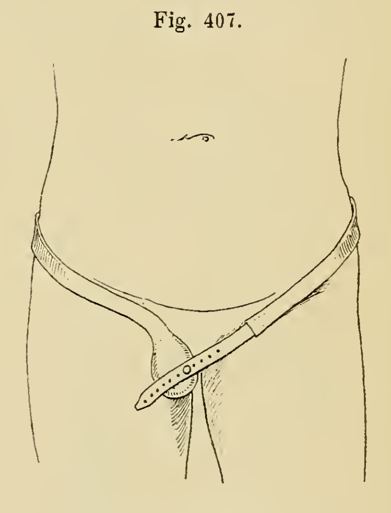
Die Bruchbänder sind für gewöhnlich Nachts abzunehmen und nur, wenn Radicalheilung beabsichtigt ist (bei Kindern), ist dasselbe Tag und Nacht zu tragen! Ein zweites Bruchband sollte stets für den Nothfall, d. h. wenn das eine defect wird, seitens des Patienten vorräthig gehalten werden!

Einseitige Leistenbrüche sind selten; man thut deshalb gut, dem Kranken ein doppelseitiges Bruchband zu verordnen, besonders bei Verdacht auf beginnende Hernie der anderen Seite.

Fig. 406.

Leistenbruchband.

Fig. 407.



Schenkelbruchband.

Auf Fig. 406 ist ein Leistenbruchband, auf Fig. 407 ein Schenkelbruchband (ohne Schenkelriemen) dargestellt.

Die **Nabelbruchbänder** bestehen aus Gürtel mit rundlichem Polster. Der aus Gummi oder Leder bestehende Gürtel, statt dessen eine Stahlfeder verwendet werden kann, kommt um den Leib, das Polster (die Pelotte) auf die reponirte Hernie zu liegen.

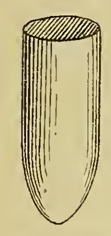
Bei Kindern kann man im Nothfalle eine aus Heftpflaster hergestellte Kugel, eine Holz- oder Bleiplatte verwenden, die durch kreuzweise über der Hernie angelegte Heftpflasterstreifen, eventuell durch Bindentouren befestigt wird.

Bei ausgedehnten Nabelbrüchen und bei Hängebauch sind die Bruchbänder unzulänglich und durch Leibgurte, die sogenannten **Nabelgürtel,** oder Leibbinden zu ersetzen.

Darreichung einzelner Arzneiformen.

Verschiedene Arzneiformen müssen nebst ihrer zweckmässigsten Darreichung seitens des Krankenpflegepersonals genau gekannt sein. Die wichtigsten derselben sind folgende:

Fig. 408.



Stuhlzäpfchen.

Stuhlzäpfchen (Fig. 408), d. h. Cacaoölstängchen in Zuckerhut- oder Patronenform, welche vorsichtig bei Mastdarm-, Blasenkrankheiten u. s. w. in den Anus eingebracht werden, wo sie zerfliessen und das ihnen beigemengte Medicament zur Wirkung kommen lassen.

Da sie vorwiegend dazu dienen, schmerzlindernd zu wirken, so wird ihnen gewöhnlich Morphium (à: 0,01—0,02) oder Opium (à: 0,1—0,2) zugesetzt.

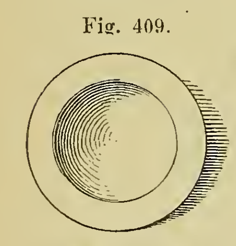
Zu ähnlichem Zwecke dienen die **Vaginalkugeln.**

In Bezug auf Form und Einverleibung gleich, aber in der Wirkung verschieden sind (insofern sie Stuhlentleerung erzeugen) die **Glycerinzäpfchen**, sowie die in der Kinderpraxis beliebten **Seifenzäpfchen.**

Oblaten dienen zur Umhüllung von Pulvern, Pillen, Boli u. dgl.

Man taucht sie schnell in ein Glas Wasser, legt sie dann auf die Handfläche oder besser auf einen Löffel, gibt das Pulver hinein, wickelt die Oblate zusammen und lässt sie mit $^1/_2$ Löffel Wasser rasch hinunterschlucken, event. auch einen Schluck Wasser nachtrinken.

Fig. 409.



Schüsselförmige Oblate.

Es gibt viele Kinder, die einen Widerwillen gegen Oblaten haben und dieselben absolut nicht schlucken können, Brechreiz bekommen u. s. w. Im Grossen und Ganzen sind die Oblaten aber unschätzbar in der Krankenpflege.

Der schüsselförmigen Oblaten (Fig. 409) bedienen wir uns in der Praxis elegans, um den Geschmack eines Pulvers vollständig zu verdecken. Das Pulver wird in die Aushöhlung der Oblate geschüttet, eine andere, gleich grosse Oblate, nach Anfeuchtung der Ränder, darübergelegt, worauf durch Aneinanderpressen der feuchten Ränder mit der Hand oder einer eigenen Maschine, die in der Apotheke vorräthig gehalten wird, die Oblaten aufeinander gepasst und zusammengepresst werden.

Pflaster und Pflasterverbände.

Damit das Pflaster gut und gleichmässig auf der Haut klebt, muss die Pflastermasse dünn und gleichmässig auf den Zeugstoff aufgestrichen werden. In Hospitälern bedient man sich hiezu einer eigenen Maschine, des sogen. Pflasterstreichers. Im Nothfalle schneidet man sich mit einem am Kerzenlicht erwärmten Messer dünne Scheiben von der Pflastermasse ab und streicht sie, indem man wiederholt das Messer an der Flamme erwärmt, vermittelst der Klinge und eines Spatels auf die Leinwand. Das Aufstreichen des Pflasters ist insofern nur mehr selten nöthig, als dasselbe jetzt fast ausschliesslich vermittelst eigener Maschinen fabrikmässig vorgenommen wird. Diese Pflaster werden in Streifenform zu Compressivverbänden, als Deckungsmittel der Haut und zu medicamentösen Zwecken angewendet.

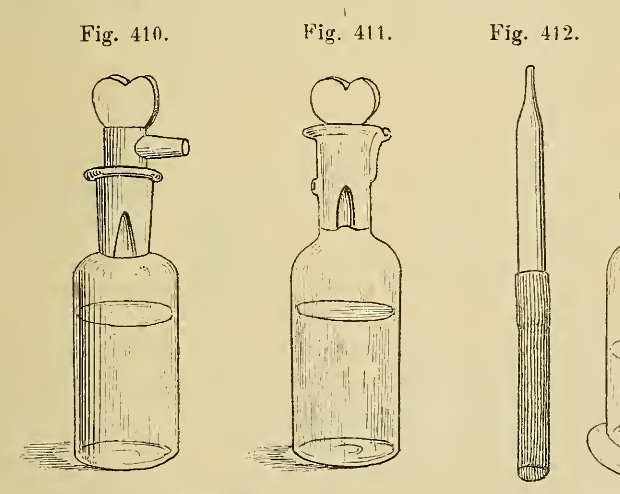
Die Entfernung anklebender Pflastertheile oder Pflastermassen von der Haut kann man durch Terpentinöl, Xylol, Benzol, Aether, Spiritus erreichen.

Die **Tropfgläser** und **Tropfenzähler** (Fig. 410 u. 411) dienen dazu, möglichst gleichmässige Tropfengebung zu erzielen und dieselbe von der Neigung des Glases möglichst unabhängig zu machen. Dies wird dadurch erreicht (Fig. 410), dass man dem Ansatz des Glasstöpsels conische oder Kugelform gibt. An der Innenseite des Stöpsels und des Flaschenhalses findet sich eine rinnenartige Vertiefung, die auf einer Seite den Luftweg, auf der anderen Seite den Weg für die Flüssigkeit bis zur Abtropffläche bildet. Nach entsprechender Drehung des Stöpsels kann die zum Abtropfen erforderliche Flüssigkeit der Rinne zugeführt werden.

Eine andere Form des Tropfglases ist in Fig. 411 dargestellt. An dem Glase befindet sich eine seitliche Oeffnung mit einem Schnäuzchen, sowie ein Luftloch, so dass man an dem eingeriebenen, mit Flüssigkeitsrinne versehenen Stöpsel nur zu drehen braucht, um bei zweckmässiger Neigung des Glases eine beliebige Anzahl von Tropfen ausgiessen zu können.

Den Arznei-Einnehmegläsern (s. u.) ähnlich sind die **Einnehmegläser für Tropfen**, welche, von 5 zu

Fig. 410. Fig. 411. Fig. 412. Fig. 413.



Tropfgläser. Tropfröhrchen.

5 Tropfen durch Theilstriche markirt, im Ganzen 60 Tropfen fassen können. Bei ihrem Gebrauche wird das mühsame Tropfenzählen umgangen.

Der Gebrauch der Tropfengläser ist für starkwirkende Arzneien, z. B. Solutio arsenicalis Fowleri, angezeigt.

Das Austropfen aus einem gewöhnlichen Glasgefässe wird bekanntlich dadurch erleichtert, dass man den Rand des Glases durch Darüberstreifen mit dem nassen Stöpsel vor dem Abtropfen anfeuchtet.

Zum äusserlichen Gebrauche, namentlich zum Einträufeln von medicamentösen Flüssigkeiten ins Auge, Ohr oder auf kleine Geschwüre, bedient man sich der **Tropfröhrchen**, d. s. kleine Pipetten, die mit oben geschlossenem Kautschukdrücker und feiner Glasspitze versehen sind (Fig. 412 u. 413). Beim

Gebrauche fasst man die Kautschukröhre mit zwei Fingern, drückt sie zusammen und taucht die Spitze der Glasröhre in die Flüssigkeit. Mit Nachlassen des Druckes dehnt sich der Schlauch aus, und die Flüssigkeit steigt in die Röhre. Will man einige Tropfen austreten lassen, so ist es nur nöthig, auf die Kautschukröhre mässigen Druck auszuüben.

Fig. 414.

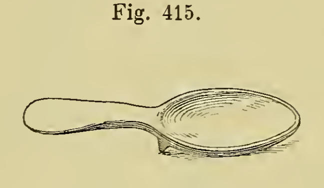
Tropffläschchen.

Häufig bedient man sich auch des auf Fig. 414 dargestellten Glasfläschchens, bei dem die seitliche, mit Kork- oder Gummipfropfen verschliessbare Oeffnung zum Eingiessen, und die andere, feinere Oeffnung zum Abträufeln der medicamentösen Flüssigkeit dient.

Verfahren beim Einträufeln ins Auge: Man zieht bei nach rückwärts geneigtem Kopfe das untere Augenlid nach abwärts, und während man den Bulbus nach oben drehen lässt, lässt man in den Bindehautsack die erforderliche Anzahl Tropfen fallen. Das Tropfglas muss tangential, nicht rechtwinklig zum Bulbus gehalten werden, damit bei unruhigen Kranken keine Verletzung stattfindet.

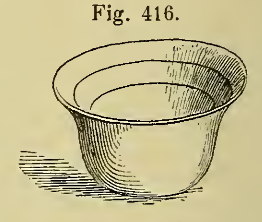
Statt der gewöhnlichen Ess- und Kinderlöffel sind häufig mit Füsschen versehene **Medicinlöffel**, Arzneilöffel (Fig. 415) von Porzellan, die leicht zu reinigen sind, im Gebrauch. Sie haben den weiteren Vortheil, dass sie an Grösse nicht so sehr variiren als die gewöhnlichen Esslöffel.

Fig. 415.



Medicinlöffel.

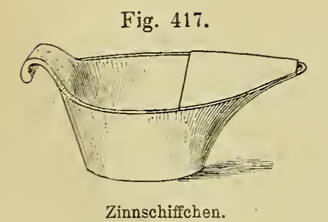
Fig. 416.



Medicintasse.

Besser noch als diese Medicinlöffel sind die sogenannten **Medicintassen** (Fig. 416); es sind dies kleine Porzellanschälchen mit 2 farbigen Reifen im Innern zum Abmessen der Dosis, von denen der untere einem, der obere zwei Esslöffeln entspricht.

Fig. 417.



Zinnschiffchen.

Demselben Zwecke dienen die sogenannten **Arznei-Einnehmegläser**, welche mit verschiedenen Marken, für 5, 10, 15 g, welche dem Thee-, Kinder- oder Esslöffel entsprechen, versehen sind.

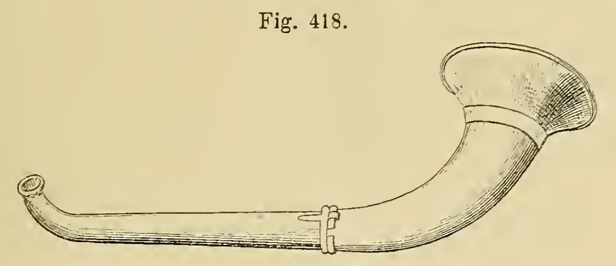
Um soporösen und comatösen, überhaupt schwerbeweglichen Kranken Getränke einzuflössen, sind Gefässe von der Form einer flachen Kanne oder eines Schiffchens zweckmässig. Diese sogen. **Zinnschiffchen** (Figur 417) können leichter dem Munde genähert werden, als andere Gefässe, insofern weniger leicht Flüssigkeit verschüttet wird, und erleichtern auch dem Kranken die Flüssigkeitszufuhr. Bei Gebrauch derselben tritt weniger leicht Verschlucken und dessen Folgezustände (Schluckpneumonie) ein.

Statt der aus Zinn gefertigten Schiffchen sind auch solche aus Porzellan erhältlich, welche für den Gebrauch in der Privatpraxis bestimmt sind.

Hörrohr für Schwerhörige.

Der Verkehr mit Schwerhörigen kann wesentlich erleichtert werden durch den Gebrauch des Hörrohres; die verschiedenartigsten Formen desselben sind im Gebrauch. Man unterscheidet Metallhörrohre (in Fig. 418 ist das von

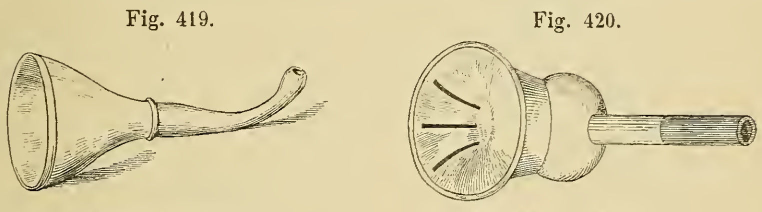
Fig. 418.



Bezold's Metall-Hörrohr.

Bezold empfohlene dargestellt) und Kautschukrohre (Fig. 419). Neuerdings ist ein, wie es scheint, zweckmässiges Instrument (Fig. 420) von Aschen-

Fig. 419. Fig. 420.



Kautschuk-Hörrohr. Aschendorf's Hörrohr.

dorf angegeben worden. Dasselbe ist leicht, klein und handlich, wenig auffallend, haftet gut und sicher im Ohre. Ferner soll es alle Schallwellen verstärken und keine Nebengeräusche haben.

Um Aufsehen zu vermeiden, können sich die Herren eines Spazierstockes, in dessen Griff sich das Hörrohr befindet, die Damen einer Vorrichtung bedienen, die die Form eines geschlossenen Fächers hat.

Für sehr schwerhörige Leute ist oft eine Vorrichtung von grossem Nutzen, welche die Kopfknochenleitung zur Verbesserung der Hörfähigkeit benutzt, nämlich das sogenannte Dentophon, das im Wesentlichen aus einer fächerförmigen, gebogenen, dünnen Kautschukplatte besteht, die gegen die oberen Schneidezähne angedrückt wird, während gegen deren convexe Seite gesprochen wird. Denselben Zweck erfüllt ein einfacher Palmblatt-Fächer.

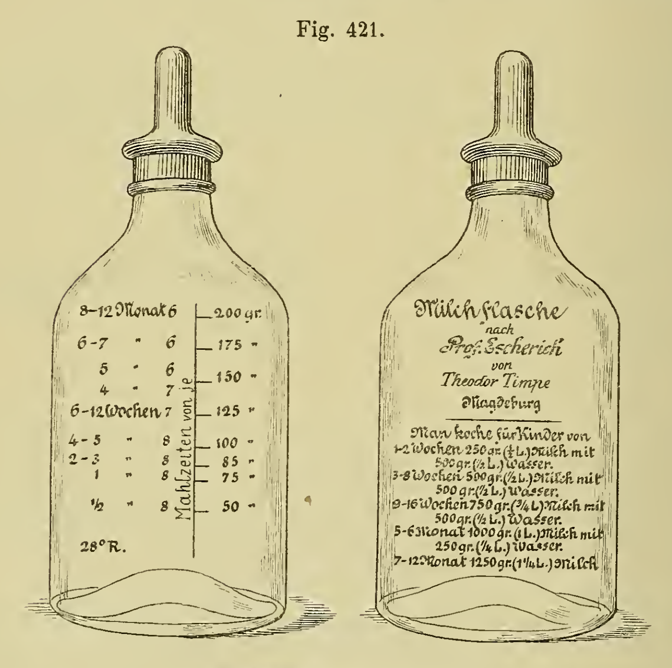
II. Ernährung der Säuglinge.

Wenn auch die Muttermilch immer als die beste und naturgemässe Nahrung angesehen werden muss, so stellen sich doch der Zufuhr derselben mannigfache Schwierigkeiten in den Weg, so dass Ersatzmittel derselben sich häufig als nothwendig erweisen.

Neugeborene bedürfen alle 3 Stunden der Nahrung in Form von warmer Milch (Nachts genügt 1—2 malige Nahrungszufuhr). Kuhmilch muss entsprechend verdünnt sein und zwar gibt man:

im	1.	Monat:	$^1/_3$ Milch u. $^2/_3$ Wasser,
„	2. u. 3.	„	gleiche Theile Milch u. Wasser,
„	4. u. 5.	„	3 Theile Milch u. 1 Theil Wasser,
„	6.	„	reine Milch und von da ab auch Zwieback, gewiegte Eier, gewiegtes Fleisch, Suppe u. s. w.

Fig. 421.



Milchflaschen nach Escherich.

Sehr zweckmässig zur Instruction für die Mutter sind die auf beiden Seiten graduirten Milchflachen nach Escherich, welche von Timpe (Magdeburg) in den Handel gebracht wurden (Fig. 421). Hier finden sich für die verschiedenen Altersperioden Vorschriften in Bezug auf die Zahl und Grösse der Mahlzeiten, entsprechend der allmählich zunehmenden Aufnahmsfähigkeit des kindlichen Magens sowie dem für das betreffende Alter zweckmässigen Verdünnungsgrade der Milch.

Während des ersten Halbjahres soll die Gewichtszunahme des Kindes täglich 20—25 g betragen, später weniger!

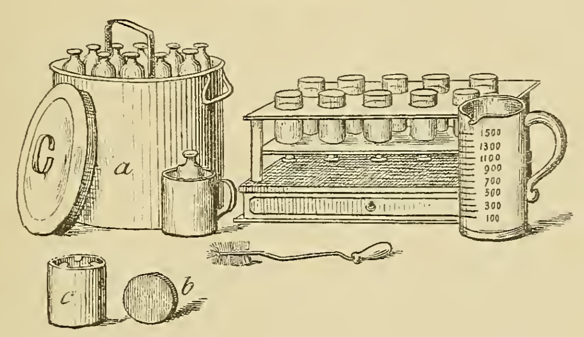
Die Einführung der künstlichen Ernährung ist namentlich durch die von Soxhlet ausgebildete Methode, die Kuhmilch pilzfrei zu machen und in diesem Zustande zu conserviren, gefördert worden. 3 Nachtheile, welche die Verwendung der Kuhmilch mit sich bringt — der grössere Caseingehalt der Kuhmilch, die qualitative Verschiedenheit des Caseins und der geringere Fettgehalt der Kuhmilch — können aber auch durch zweckmässige Verdünnung und Zuckerzusatz nicht vollständig beseitigt werden.

Das Soxhlet'sche Verfahren der Milchsterilisation.

Das verbesserte Verfahren von Soxhlet hat sich von allen Methoden der Milchsterilisation am besten bewährt, indem es die Haltbarkeit der Milch sehr erheblich verlängert.

Zum Erhitzen dient ein mit einem gut passenden Deckel verschlossener, blecherner Kochtopf (Fig. 422). Die zu verwendenden 10 Fläschchen à 150 g

Fig. 422.



Soxhlet's Apparat zur Milchsterilisation.

werden nach sorgfältigster Reinigung mit frischer Milch gefüllt und sammt dem Einsatz in den Kochtopf gestellt, welcher mit Wasser, das bis an den Rand der Milchfläschchen reichen soll, gefüllt ist. Nun wird die abgeschliffene Mündung jeder Flasche mit einer glatten Gummischeibe (*b*) bedeckt. Dieselbe wird vor dem Herabfallen oder Verschieben durch eine kurze Schutzhülse (*c*) bewahrt, welche über den Flaschenhals gestülpt wird, so dass deren Zacken auf die Gummischeibe zu liegen kommen.

Man erhitzt nun bei aufgesetztem Deckel den Kochtopf 45 Minuten lang bei 100° C.

Hiebei dienen verschiedene Undichtheiten des Deckels zur Erzeugung strömenden Dampfes. Nach beendetem Erhitzen hebt man den Einsatz sammt Flaschen aus dem Kochtopf, wonach die Milch in den Flaschen noch einige Minuten lang fortsiedet.

Die in den Flaschen befindliche Luft wird während des Erhitzens zum grössten Theil ausgetrieben, so dass nach der Abkühlung der Flasche innen ein luftverdünnter Raum entsteht. Durch den äusseren Luftdruck wird nun

die vorher locker aufliegende Gummischeibe der oberen Flaschenmündung fest aufgepresst und bildet so einen dauernd luft- und bacteriendichten Verschluss. Die Schutzhülsen können alsdann entfernt werden.

Dieser neuerdings von Soxhlet angegebene Verschluss ist einfacher und sicherer als der frühere, ist leicht zu reinigen und dient ausserdem zur Controle, ob eine Flasche unbefugter Weise geöffnet und somit unbrauchbar wurde.

Die Fläschchen müssen, wenn sie dem Blechgefässe entnommen sind, an einem kühlen Orte aufbewahrt werden.

Wenn man die erkaltete Flasche öffnen will, so braucht man nur an dem Rande der Gummischeibe zu zupfen oder zu drücken; es tritt dann Luft in die Flasche, und die Gummischeibe liegt sofort lose auf der Flaschenöffnung.

Die Milch wird zum Gebrauche auf 28° R. erwärmt, der Gummistöpsel mit einem vorher gut gereinigten Saughütchen vertauscht.

Die durch den Soxhlet'schen Apparat sterilisirte Milch hält sich bei Zimmertemperatur 4 Monate lang steril. Die einzelnen Fläschchen dürfen natürlich erst unmittelbar vor dem Gebrauche geöffnet werden; etwaige Milchreste müssen weggegossen werden!

Manche Milchsorten lassen sich schwer sterilisiren, hier handelt es sich um die Anwesenheit widerstandsfähiger Sporen von Buttersäurebacterien.

Selbstverständlich darf die grösste Reinlichkeit beim Melken, Sauberkeit der Gefässe und Hände, sowie des Euters der Kuh nicht ausser Acht gelassen werden!

Dem Apparate ist noch ein Holzgestell für Aufbewahrung der Flaschen, ein von 100 zu 100 cm graduirtes Messgefäss, ein kleines Blechgefäss für die jedesmalige Erwärmung einer Flasche Milch und eine Reinigungsbürste beigegeben.

Die Flaschen müssen stets nach dem Gebrauche sorgfältig gereinigt und umgestürzt in den Flaschenhalter gestellt werden (s. Fig. 422).

Der Soxhlet'sche Apparat wird in 3 Grössen (zu 12, 16 und 20 M.) geliefert von Metzeler. München, Kaufingerstrasse oder E. Cohn, Berlin SW, Leipzigerstrasse 88.

III. Kefyr-Bereitung und -Verwendung.

Bei schlechtem Ernährungszustande kann man sich mit Vortheil in Krankenanstalten und bei Privatkranken des Kefyrs bedienen.

Die Tartaren des Kaukasus stellen aus Kuhmilch ein alkoholisches Getränk, den Kefyr, her, dessen Ferment die Kefyrkörner (Kefyrpilze) sind. Dieselben sind höckerige, gelbliche, trockene Klümpchen von verschiedener Grösse, durch welche die alkoholische Gährung eingeleitet werden kann. Durch Benutzung derselben kann man ein Getränk herstellen, welches dem echten Kefyr sehr ähnlich ist.

Der Kefyr wird zubereitet durch Zusatz einer mittelst der Kefyrkörner in alkoholische Gährung versetzten Milch zur gewöhnlichen Kuhmilch.

Gute Qualität der Kefyrkörner ist erste Vorbedingung für die Herstellung guten Kefyrs. Die Körner müssen ferner vor ihrer Anwendung einem Vorbereitungsprocesse unterzogen werden.

Vorbereitung der Kefyrkörner: Die trockenen Körner werden nach mehrstündigem, sorgfältigem Reinigen und Waschen in einem breiten Glasgefäss mit Milch von 18—20° C. übergossen und 4—5 Stunden, nur mit Deckel bedeckt, stehen gelassen. Nach dem Abseihen durch ein Haarsieb ist die Milch unter Umrühren zu erneuern, und zwar täglich viermal, die alte Milch wegzugiessen. Die Körner sind jedesmal gut abzuwaschen! Dieses Verfahren wird 5—6 Tage fortgesetzt, bis die Körner weiss werden und an die Oberfläche steigen. Nun sind die Pilze vorbereitet und zur Kefyrbereitung zu verwenden, d. h. nach dem Abseihen in frische Milch zu legen.

Bereitung des Kefyrs: Auf ½ Liter Vollmilch kommt 1 Esslöffel (etwa 5 g) Kefyrkörner. Nach 16 Stunden wird die sauer gewordene Milch in mit Drahtbügel verschliessbare Flaschen (Fig. 423) gefüllt. Letztere, welche ½ Liter fassen und aus starkem Glas gefertigt sind, sind fleissig (alle 2—4 Stunden) zu schütteln und in liegender Stellung, bei 18—20° C., 20—24 Stunden zu belassen. Die Milch wird dann durch ein Sieb oder Gaze abgegossen, mit der doppelten Menge frischer Kuhmilch gemischt und abermals in Flaschen gegossen. Dieselben sind wie die früheren Mischungen bei einer Temperatur von 18—20° liegend aufzubewahren und öfters, etwa alle 2—4 Stunden, gut zu schütteln. Die hiedurch zu erzielende Nachgährung kann auf 24, 48 oder 72 Stunden ausgedehnt werden, je nachdem man milden, mittleren oder starken Kefyr bereiten will. Für gewöhnlich wird zweitägiger Kefyr verwendet, welcher einen Milchsäuregehalt von ca. 0,5% besitzt. Je länger der Kefyr steht, desto reicher an Kohlensäure und Alkohol und desto säuerlicher schmeckend, sowie dünnflüssiger wird derselbe. Die, wie oben erwähnt, nach dem 1. Gährungsprocesse zurückgebliebenen Körner werden mit Wasser gut abgespült und aufs Neue mit Milch bedeckt.

Fig. 423.



Kefyrflasche.

Das Verfahren kann öfters wiederholt werden; die Körner behalten wochenlang ihre Wirksamkeit.

Guter Kefyr schmeckt angenehm sauer, erfrischend, durststillend; er ist von rahmartiger Consistenz und riecht wie frische Buttermilch; er moussirt auch etwas. Junger Kefyr, d. h. 1—2tägiger, wirkt abführend, älterer, 2—3tägiger, stopfend.

Der Kefyr kann schwächlichen, anämischen, chlorotischen Kranken, Phthisikern, Magenleidenden, Reconvalescenten u. s. w. als Getränk gereicht werden, besonders wenn die gewöhnliche Milch nicht mehr vertragen wird. Er kann auch in der Kinderpraxis mit Vortheil verwendet werden.

Von dem Kefyr sind täglich 1—3 Flaschen, à ½ Liter, schluckweise zu trinken! Die Flasche ist vor dem jedesmaligen Trinken tüchtig umzuschütteln!

REGISTER.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.











